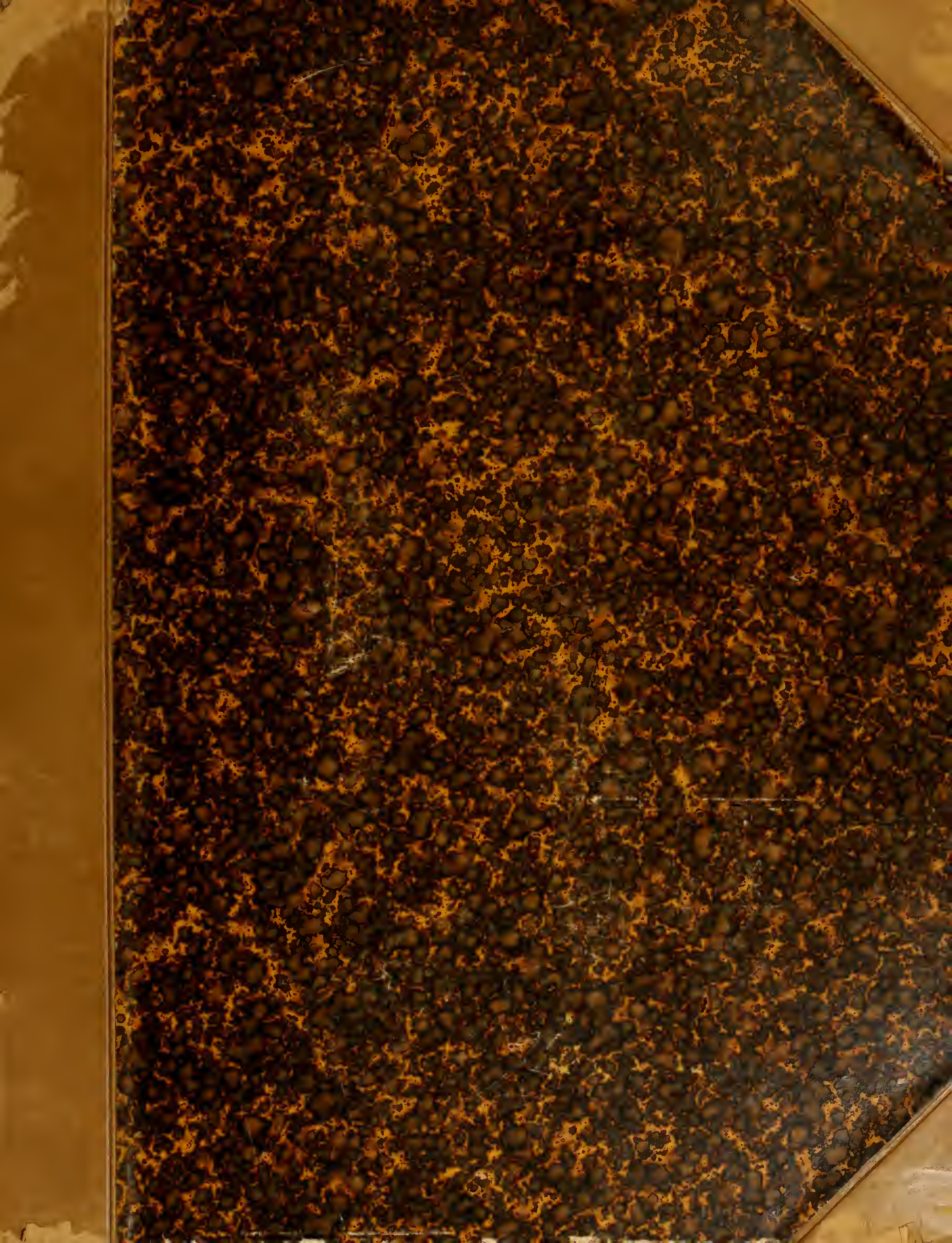




DENKSCHRIFTEN

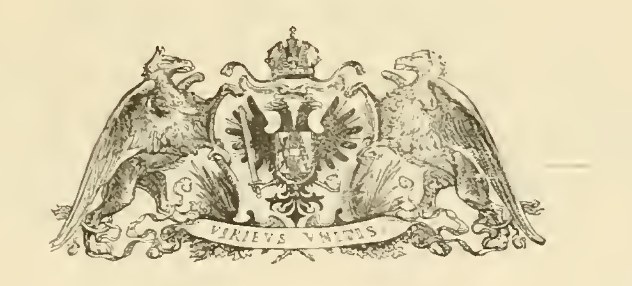
DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

SIEBENUNDVIERZIGSTER BAND.



WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1883.



INHALT.

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern.

*



Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Mit 21 Tafeln, 18 Holzschnitten, 1 Karte und 8 lithogr. Tabellen.

DIE

ZWEIFLÜGLER DES KAISERLICHEN MUSEUMS ZU WIEN.

III.

SYSTEMATISCHE STUDIEN AUF GRUNDLAGE DER DIPTEREN-LARVEN NEBST EINER ZUSAMMENSTELLUNG VON BEISPIELEN AUS DER LITERATUR ÜBER DIESELBEN UND BESCHREIBUNG NEUER FORMEN.

VON

PROF. DR. FRIEDRICH BRAUER,

CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(Mit 5 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 18. JÄNNER 1883.

Einleitung.

Seit meinen früheren Arbeiten über die Charactere der Dipteren-Larven (Monographie der Oestriden 1863; ferner Verh. d. k. k. zool.-bot. Gesell. Wien 1864, 209, und 1869, p. 843) und seit meinen Mittheilungen über die mit *Scenopinus* verwandten Formen (in diesen Abhandlungen Bd. XLIV, p. 102 ff. Sep. 46. 1882) sind bedeutende Lücken in der Kenntniss der Verwandlung dieser Ordnung ausgefüllt worden. Durch die Entdeckung der Verwandlung der Blepharoceriden durch Fritz Müller, Dewitz und Wierzejski, sowie der Nemestriniden durch Adam Handlirsch haben wir die früheren Stände von allen natürlichen Familien als bekannt anzuführen.

Es gereicht mir zur Genugthuung mittheilen zu können, dass durch diese Entdeckungen meine bisherigen Ansichten über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Dipteren-Familien und über die zu unterscheidenden Hauptgruppen im Wesentlichen unverändert geblieben und bestärkt worden sind. Neuere Untersuchungen der Larven haben jedoch ermöglicht, eine genauere Characteristik derselben zu geben und kleine Verschiebungen der Familien vorzunehmen. So habe ich die Cecidomyiden *(Tribus Oligoneura)* neben die Polyneuren (Tipuliden) gestellt, da bei beiden das Nervensystem hinter der Kieferkapsel beginnt, während dasselbe bei den echten Mücken (Eucephalen) in einer wahren Kopfkapsel seinen Anfang nimmt. Letztere Tribus ist die einzige, welche diesen Character der Larven aufweist, da nach den Untersuchungen von Brandt, Künkel und mir die Stratiomyiden, Xylophagiden, Coenomyiden, Tabaniden und Leptiden, sowie die Acanthomeriden im Larvenzustande in der langen Kieferkapsel nicht das obere Schlundganglion eingeschlossen enthalten, sondern dieses erst hinter dieser Kapsel liegt, obschon an der Kieferkapsel als Augen gedeutete Wölbungen und Pigmentflecke vorkommen, so dass Haliday diesen Larven einen vollständigen Kopf zuschrieb (Natural Hist. Review 1857. Nr. 3. p. 192), welcher Ansicht auch

ich eine Zeit lang gefolgt bin. Diese Familien, welche nach Schiner die Tribus *Cyclocera* bildeten, haben somit den Larvenkopf nicht vollständig differenzirt, wie das bei den Eucephalen der Fall ist.

Obschon die verwandtschaftlichen Beziehungen derselben dadurch nicht alterirt wurden, so musste doch auch noch der Name *Cyclocera* Schiner's aufgegeben werden. Schon in der früheren Eintheilung widersprachen die Leptiden dem durch den Namen gegebenen Sinn; denn das dritte Fühlerglied der Imagines ist bei den Leptiden kein Complex aus mehreren Gliedern, sondern einfach. Ich habe auch bereits (diese Denkschrft. Bd. XLII, p. 113 [Sep. p. 9]) bemerkt, dass dem vollkommenen Insekte bei Tabaniden ein geringeltes drittes Fühlerglied nicht zukommt, sondern dieses einfach ist und einen viergliedrigen Griffel trägt, der bei *Cadicera* Macq. sogar in eine lange Borste endigt.

Ferner hat schon Löw hervorgehoben, dass bei Sarginen oft der Complex, der als geringeltes drittes Fühlerglied fälschlich bezeichnet wurde, aufgelöst, als mehrgliedrige Geissel erscheint, was noch auffallender bei der Xylophagiden-Gattung *Rhachicerus* ist, welche vielgliedrige Fühler nach Art der Nemoceren besitzt.

Der so schwankende Bau der Fühler der vollkommenen Insekten kann daher zur Aufstellung und Characterisirung einer besonderen Gruppe oder Tribus mit dem Namen *Cyclocera* nicht verwendet werden. Vollends aber musste diese Tribus modificirt werden durch die Erkenntniss, dass auch die Acroceriden und Nemestriniden im Larvenzustande Beziehungen zu den sog. Cycloceren zeigen, insbesonders durch die Lage der Hinterstigmen, während anderseits die Kieferkapsel zu jener der sog. Orthoceren (Asiliden etc.) hinneigt; zu welcher sie nach Schiner gebracht werden müssen, wenn das vollkommene Insekt in Betracht kommt. Ich habe daher diese zwei Tribus in Eine vereinigt (Platygenya) und in dieser zwei Gruppen unterschieden, deren Charactere für die Larven die Form und Lage der Hinterstigmen, für die vollkommenen Insekten die Zahl oder Form der Haftlappen und des Empodiums bilden.

Die Gruppe *Homöodactyla* enthält die Larven der brachyceren Orthorrhaphen mit terminalen End- oder Hinterstigmen und die Imagines mit drei Haftlappen, oder einem mit den Haftlappen gleichgebildeten Empodium; die Gruppe *Heterodactyla* enthält die Larven mit den Hinterstigmen vor dem letzten Segmente und die Imagines ohne oder mit zwei oder drei ungleichen Haftlappen an den Füssen, d. i. mit von den Haftlappen verschiedenem Empodium. Jede dieser Gruppen zerfällt in natürliche kleinere Gruppen.

Die *Homöodactyla* enthalten die Notacanthen (mit den Familien der Stratiomyiden und Xylophagiden), Tanystomen (mit den Familien der Tabaniden, Acanthomeriden und Leptiden) und die Bombylimorphen (mit den Familien der Acroceriden und Nemestriniden); die *Heterodactyla* enthalten zwei kleinere Gruppen: die Procephalen (mit den Familien der Mydaiden, Apioceriden, Asiliden, Bombyliden) und Polytomen (mit den Familien der Thereviden und Scenopiniden).

Schon Schiner hat die Verwandtschaft der Nemestriniden und Tabaniden aus den Imagines erkannt (Verh. zool.-bot. Ges. 1864, p. 204) und damit auch angedeutet, dass der Unterschied seiner cycloceren und orthoceren Orthorrhaphen kein so grosser ist. Ich bin auch schon desshalb nicht für die Beibehaltung der Namen, weil Schiner in beiden grossen Unterordnungen der Dipteren eine Gruppe *Orthocera* bezeichnet, was zu Missverständnissen führt, abgesehen davon, dass meine beiden Gruppen nicht ganz dieselben Familien enthalten.

So war ich durch den Bau des Chitinskeletes der Unterlippe der Larven genöthigt, die beiden Familien *Empidae* und *Dolichopoda* von Schiner's Orthoceren zu trennen und auch aus meiner Tribus *Platygenya* auszuscheiden und für beide die Tribus *Orthogenya* aufzustellen. Die das Kinn bildenden beiden Chitinplatten oder Gräten sind nämlich mit ihrer Fläche vertical gestellt, wie die Flächen des Unterkieferknochens eines Säugethieres, etwas gebogen und vorne im Winkel (Kinn) verwachsen, während die Kinnplatte der *Platygenya* flach erscheint, die Kieferkapsel unten begrenzt und die beiden Gräten gerade verlaufen.

Allerdings sind mir nur wenig Empiden-Larven und die Hybotiden Larven gar nicht bekannt.

Eine Verwandtschaft zwischen Empiden und Dolichopoden mit Leptiden, die Schiner l. c. p. 206 ausspricht, kann ich nicht entdecken. Über die Familie *Lonchopteridae* kann ich nur bemerken, dass mich der

Bau des Nervensystems der Larve und die mit *Stratiomys* verwandte Verpuppungsart veranlasst haben, die Tribus *Acroptera* vor die Tribus *Platygenya* zu stellen, obschon damit eine wirkliche Verwandtschaft mit den folgenden Familien nicht angedeutet sein soll. Die Mundtheile der Lonchopteriden-Larve sind ganz unbekannt und man weiss nicht, als was die kegelige Kapsel am Kopfende zu deuten sei. Immerhin sind dieselben aber sehr verschieden von den Mund- und Schlundtheilen der Platypeziden, wohin Westwood *Lonchoptera* stellen will und das Auskriechen der Fliege erfolgt bei dieser wie bei allen Orthorrhaphen, auch der Kopfbau der Fliege zeigt sich nach Becher ohne Bogennaht und ohne Lunula. Vergleiche auch J. v. Bergenstamm (Larve von *Platypeza* Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. 1870, p. 87, Taf. 3 A.).

Die in den hier aufgeführten Gruppen enthaltenen Larven sind innerhalb einer Familie nur sehr wenig verschieden und wollte man sie, wie vollkommene Thiere, in ein System bringen, so würden sie sich wie die Arten einer Gattung verhalten. Die Familie wäre die Gattung, die Gruppe wäre Familie u. s. w.

Die Mannigfaltigkeit der vollkommenen Insekten bedingt jedoch eine weitere Theilung der sogenannten Gattungen in künstliche oder natürliche Gruppen. Wenn zur Erkenntniss der Formen eine weitere Theilung der Gattungen nöthig scheint, und wenn es auch anderseits nicht festzustellen ist, wann man berechtigt sei, eine neue Gattung aufzustellen, so scheint es mir doch am natürlichsten, dass auch sehr verschiedene Formen von vollkommenen Insekten, wenn sie ganz nahe verwandte oder gleiche Larven besitzen, Eine Gattung bilden sollten, besonders aber dann, wenn die Gattungsmerkmale der Imagines nur bei einem Geschlechte vorhanden sind.

Gleiche oder sehr verwandte Larven bei sehr verschieden gebauten Imagines erlauben vielmehr den Schluss, dass zwischen die differenten, noch viele, uns unbekannte oder bereits verschwundene Formen hineingehören oder vorausgesetzt werden können, dass somit mit der Zahl der bekannten Formen und bei Berücksichtigung ihrer Entwicklungsstadien, die natürlichen Gattungen weniger werden müssen, geradeso wie die Grenzen der Arten immer verschwommener werden, je zahlreichere Arten für eine Gattung bekannt werden und nur dort am schärfsten auftreten, wo uns nur wenige Arten erhalten geblieben sind.

Ich habe dieses Moment nur hervorgehoben für jene, welche etwa Anstand nehmen an den neuen Gruppen- oder Tribus-Namen, und die sich lieber der alten Namen bedienen, ohne zu bedenken, dass der Inhalt einer Gruppe für dieselbe das Massgebende ist und, sollen nicht Verwirrungen entstehen, bei einer neuen Gruppirung auch neue Namen gegeben werden müssen. Merkwürdig bleibt, dass die hier characterisirten Familien fast ganz den Gattungen der alten Autoren entsprechen und man nur den Ausgang verändern darf, um dieselben zu erhalten. Gewiss ein Beweis für die Natürlichkeit der Gattungen, die durch Theilung in der Neuzeit sogenannte Familien geworden sind.

Die Gattungen sind, wie die höheren Abtheilungen des Thierreiches, abgeschlossene Gruppen von Arten in der Zeit geworden, u. z. durch Aussterben der Übergangsformen zu andern Artgruppen. Wir sind daher nicht berechtigt bei Auffindung fossiler Zwischenformen zwei solche Abtheilungen oder Gattungen dann zu vereinigen; denn heute existiren sie als abgegrenzt und die Consequenz würde sein, alle systematischen Abtheilungen und Gruppirungen aufzugeben und mit den Ästen des Stammbaumes zu vertauschen, der uns die wahre Verwandtschaft der Formen zeigt, die Wege auf denen sie, scheinbar unmerklich, entstanden sind und wo die scharfen Grenzen aufhören.

Die Betrachtung früherer Entwicklungsstadien der Thiere ist aber ein Blick auf den Stammbaum derselben, der uns sonst entrückt ist, und dass sich hiezu auch solche erworbene Larvenformen, wie die der Insekten, weil sie erblich geworden sind, eignen, habe ich bereits an einem anderen Orte bewiesen (Betrachtungen über die Verwandlung der Insekten im Sinne der Descendenztheorie II. Verh. d. k. k. zool.-bot. Gesell. Wien 1878, p. 151 ff.).

Hätte ich mich bei der Erforschung der Verwandtschaft der Dipteren-Familien nur von solchen Merkmalen leiten lassen, die durch Anpassung an eine gewisse Lebensweise entstehen, so würde das System ein sehr unnatürliches geworden sein. So z. B. ist die Lage und Zahl der Stigmen eine sehr verschiedene und durch Anpassung entstandene, insoferne dieselben nur polar oder peripherisch gelegen sind. Ebenso wandelbar in

seiner Form erscheint das Nervensystem und dürfte einmal wirklich massgebend in seiner Concentration und als ererbt zu betrachten sein (Cyclorrhaphen), ein andermal aber in Beziehung zur Körperlänge des vollkommenen Insektes oder der Larve stehen; denn es wechselt in der Zahl der Complexe der Ganglien bei den sonst verwandtesten Formen (*Xylophagus cinctus* Larve nach Brandt und *Stratiomys*-Larve).

Als ererbt und typisch für ganze grosse Gruppen von Dipteren-Larven erscheint aber die Lage der Kopfganglien, ob dieselben in einer Kopfkapsel oder frei, weit hinter der Mundöffnung, oder erst hinter einer die Mundtheile tragenden, den Schlund einschliessenden Kieferkapsel gelegen sind. Ebenso wichtig für die Verwandtschaft erscheint die Stellung und Ausbildung der Kiefer selbst, ferner die den Schlundkopf bildenden Chitinplatten oder Gräten als Stützen der Mundtheile.

Wenn es weniger wichtig war, ob die Larve amphi-, meta- oder peripneustisch sei, so ergeben sich doch hieraus benutzbare Momente, die neben dieser erworbenen Stigmenanlage als konstante Erbtheile erscheinen. So z. B. ist bei der amphipneustischen Asiliden, Bombyliden etc. und Scenopiniden-Larve das hintere Stigmenpaar stets vor dem letzten Ringe gelegen, während dasselbe bei der Gruppe der Homöodactylen immer terminal liegt und bei *Stratiomys* sogar am sonst peripneustischen Tracheensystem vorhanden ist.

Die sonst so verschiedenen Formen der Empiden und Dolichopoden werden durch kaum unterscheidbare Larven vereinigt, deren Unterlippengerüste von eigenthümlicher Bildung ist.

Ein sehr unsicheres Merkmal wäre die Zahl der sichtbaren Leibessegmente, da dieselben oft keine wahren, sondern nur durch Verlängerung der Verbindungshaut entstandene Zwischensegmente sind, (*Polytoma*), oder bei anderen eine secundäre Ringelung der einzelnen Segmente, deren wahre Grenzen man nur am lebenden Thiere durch eine sich wiederholende Zeichnung der Segmente gut erkennen kann (*Ceroplatus*), oder es erscheinen dieselben reducirt, durch Verwachsung der vorderen oder hinteren Ringe (*Blepharocera, Liponeura, Culex, Simulia* u. a.) oder es fehlt eine äussere Segmentirung fast gänzlich (*Eristalis, Microdon* u. a.).

So zählt man bei den Polytomen-Larven hinter der Kieferkapsel 20—21 Ringe, bei der Cecidomyiden-Larve hinter der Kapsel 13 Ringe, bei Tabaniden, Stratiomyiden 11 Ringe, bei Leptiden 11—12, bei Tipuliden 12 Ringe, ebenso bei Asiliden, Nemestriniden und bei Muscіden. Die Ursache, warum man bei *Atherix* und *Leptis* sowie *Tabanus* nur 11, dagegen bei *Vermileo*, Asiliden u. a. 12 Ringe hinter der Kieferkapsel zählt, liegt in der grösseren Entwicklung eines Hautringes hinter der Kieferkapsel, der ein Segment nachahmt. Da jedoch das vordere Stigmenpaar am Ringe hinter diesem Hautringe liegt, so muss als Prothoracalring der stigmentragende angesehen werden. Der Ring hinter der Kieferkapsel scheint durch stärkere Chitinisirung seiner Rückenplatte mit in den Kopf einbezogen zu werden, da er den Encephalen-Larven stets fehlt und auch da schon verschwindet, wo die Kieferkapsel durch Auftreten von Augen und stärkere Chitinisirung zu einem Scheinkopf wird (Stratiomyiden).

Bei Tabaniden und Leptiden erscheint dieser Hautring erst, wenn die Kieferkapsel möglichst weit hervorgestülpt wird, und bei Leptiden und Thereviden ist er mehr an der Unterseite entwickelt. Ich betrachte ihn als Zwischensegment. Auch bei anderen Larven findet man diesen Hautring, z. B. bei Hemerobiden, bei *Osmylus*, *Myrmeleon* u. a.; hier wurde er von Hagen als vorderer Abschnitt des Prothorax beschrieben. — Wenn bei Muscarien, Oestriden etc. der Larvenkörper als zwölfringelig angegeben wurde, so basirt das darauf, dass der fühlertragende, die Mundhaken einschliessende Ring mitgezählt wurde, der bei allen Cyclorrhaphen-Larven häutig bleibt, während die Orthorrhaphen (except. *Lonchoptera*) stets einen oben fest chitinisirten, die Fühler und Kiefer tragenden Ring besitzen, den wir oben als Kieferkapsel erwähnt haben. Daher haben auch die Cyclorrhaphen-Larven hinter dem fühlertragenden Ringe nur 11 wahre Segmente, 3 Thorax- und 8 Hinterleibsringe. Der erste fühlertragende Ring muss besonders, als Complex, aufgefasst werden, da er die Kieferkapsel einschliesst und Antennen zeigt. Über das Verschwinden eines 9. Abdominalringes, der bei einigen Larven entschieden vorhanden ist, müsste die Eientwicklung Aufschluss geben, jedenfalls erscheint der letzte Ring bei sehr vielen Formen sicher aus 2 Segmenten gebildet (Blepharoceriden u. a.).

Es ist zwar in der Neuzeit eine Characteristik der Fliegen-Larven von Beling (Troschel, Arch. f. Naturg. Jahrg. 48, Heft 2, 1882, p. 187) versucht worden, die jedoch nach ihm selbst nur zur Bestimmung der von ihm beobachteten Larven dienen soll. — Beling, welcher ein sehr eifriger Beobachter ist, und dem wir die Entdeckung sehr interessanter Larvenformen verdanken, hat jedoch die Mund- und Schlundtheile der Larven wenig berücksichtigt und auch seinen, mehr die speciellen Unterschiede hervorhebenden Beschreibungen keine Bilder beigegeben.

Ich kann mir sehr gut erklären, warum fast von allen Beschreibern der Dipteren-Larven die Kiefer etc. wenig Berücksichtigung erfuhren. Jene Larven, welche eine tiefeinziehbare Kieferkapsel besitzen, stellen dadurch der Untersuchung bedeutende Hindernisse in den Weg. Die meist eingezogenen Weichtheile sind kaum wieder zu erkennen, so dass zum Verständnisse der Gebilde die Untersuchung des lebenden Thieres gehört. Gerade aber solche Larven (Dolichopoden, Empiden, Leptiden, Bombyliden etc.) findet man nur vereinzelt und ist der Aufzucht wegen genöthigt das Exemplar zu schonen. Darunter leidet natürlich die Untersuchung. Einen wesentlichen Dienst leistet in solchen Fällen die Untersuchung des Larvenbalges, der bei der Verpuppung abgeworfen wurde. Auf diese Weise gelang es mir die Mundtheile der Larve von *Astomella* (Acroceriden), *Anthrax*, *Haematopota* u. m. a. genau zu studiren. So bildet diese Abhandlung eigentlich nur eine Zusammenstellung meiner seit mehr als zehn Jahren gemachten Skizzen und Notizen.

Die Bilder sollen gleichsam als Typen der verschiedenen Larvenformen und ihrer Mundtheile dienen, und es sind bei denselben weniger specielle Unterschiede und Auszeichnungen berücksichtigt. Man wird nach diesen Skizzen eine gefundene Larve soweit bestimmen können, dass man sagen kann, zu welcher Familie oder, in einzelnen Fällen selbst zu welcher Gattung sie gehört. Ich weiss recht wohl, dass man an jeder hier beschriebenen Larve noch vieles Neue im Baue finden wird, und über jede Larvenform allein eine Monographie schreiben könnte, doch glaube ich eben mit dieser Arbeit solche genauere Untersuchungen wesentlich anzuregen.

Sehr wünschenswerth wäre es, die neugeborenen Larven aller Familien kennen zu lernen, da sich die Kopf- und Mundtheile und Bewegungsorgane, namentlich bei den parasitisch lebenden Larven jedenfalls sehr verändern. So dürfte die junge Acroceriden-Larve sehr verschieden von der reifen Larve sein, wie dies z. B. bei der Nemestriniden-Larve der Fall ist (*Hirmoneura*). Ebenso kennt man keine junge Bombyliden-Larve. Ziemlich unverändert bleiben die Larven der Stratiomyiden, Tabaniden, Asiliden, Tereviden, Leptiden, Dolichopoden und Empiden, soweit ich sie kenne.

Die Bezeichnung der Mundtheile der Dipteren-Larven wird bei der ungleichen Entwicklung der Kopftheile oder des Kopfendes derselben eine sehr unsichere und schwierige. Es hat diese Arbeit auch nicht die Aufgabe, die an den verschiedenen Larven sichtbaren Haken und Warzen etc. vergleichend morphologisch zu behandeln, sondern die Larven allgemein so zu beschreiben wie sie sich zeigen, um sie mit Hilfe der Bilder bestimmen zu können. Ich war jedoch bemüht, die mir homolog scheinenden Theile an allen Larven gleich zu bezeichnen, ohne damit behaupten zu wollen, dass die Theile, welche ich Oberlippe, Oberkiefer etc. genannt habe, auch diesen Theilen anderer Insekten homolog seien. Meine Vorgänger in dieser Richtung haben ganz verschiedene Ansichten hierüber ausgesprochen. Die Mundtheile vieler neugeborenen Muscarien-Larven (also cyclorrhaphe Dipteren), z. B. *Calliphora* (Leuckart) *Hypoderma*, *Oestromyia* (nach meinen Untersuchungen Verh. z.-b. G. 1862, p. 505) etc. bestehen aus zwei Chitinhaken, die einen mittleren Spiess zwischen sich haben und alle auf einem Chitinbalken aufsitzen, der jederseits hinten in einen Fortsatz nach innen ausläuft (Leuckart, Troschel Arch. 1861. 1.). Weismann deutet aus der Eientwicklung den mittleren Spiess als die verwachsenen Oberkiefer. In anderen Fällen finden wir jedoch, dass dieses einfache Schema der Mundtheile, wie es bei jungen Cyclorrhaphen häufig vorkommt, auch bei Orthorrhaphen ähnlich sich findet. So liegen die drei Chitintheile vorne an der Kieferkapsel der Dolichopoden-Larve genau so wie bei der jungen Musciden-Larve, nur sind bei Dolichopoden noch entwickelte Unterkiefer etc. vorhanden. Ebenso tritt eine Spitze, die ich hier stets Oberlippe genannt habe, zwischen den Haken fast bei allen Larven der brachy-

ceren Orthorrhaphen auf, und zwar sehr deutlich bei Tabaniden, deren Mundhaken als Ober- und Unterkiefer gedeutet werden mussten. Diese sogenannte Oberlippe oder Mittelspitze an den Mundtheilen hat daher entweder einen ganz verschiedenen Ursprung, oder die Deutung als verwachsene Oberkiefer muss aufgegeben werden. Bei orthorrhaphen Brachyceren geht diese Mittelspitze in die obere Platte der Kieferkapsel über, die seitlich die Fühler trägt und entweder einen kurzen Halbring oder eine birnförmige lange Kappe über dem Schlunde bildet und am hinteren Ende meist dann einen grösseren im Körper eingewachsenen und nicht mehr vorstülpbaren Theil besitzt. Diese Kieferkapsel besteht bei einigen aus 3—4 der Länge nach verwachsenen Platten, die hinten oft klaffen und nur weichhäutig verbunden sind (*Tabanus*), wie ich das für *Haematopota* schon früher abgebildet habe (Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1869). Ausserdem kommen am hinteren Ende der oberen Platte sehr häufig am eingewachsenen Theile Anhangsgräten oder Platten vor, die ich Zopfgräten genannt habe. Diese sind oft ohne Bedeutung für das Zurückziehen der Kieferkapsel und ihre Function scheint gerade bei einigen (*Therera*) die umgekehrte zu sein und eine Bewegung der Kapsel nach einwärts zu hindern oder zu hemmen. Diese Zopfgräten sind wohl zu unterscheiden von chitinösen Fortsätzen, die von der Gelenkbasis der Kiefer nach einwärts, neben, über oder unter dem Schlunde verlaufen, nach hinten sich etwas erweitern und verdünnen und beweglich sind. Diese Stützen der Kiefer und des Schlundes bilden das sogenannte Schlundgerüste, das jedoch bei einigen mit der Kieferkapsel verwächst oder von ihr ganz eingeschlossen wird (Leptiden), oder über dieselbe hinten im Körper hinausragt und dann ebenfalls seitliche Zopfgräten vorstellt. Zuweilen verwachsen die Grätenfortsätze der Kiefergelenkstücke hinter der kurzen Kieferkapsel unter einander und mit dieser, und stellen dann eine chitinöse Schlunddecke dar, die einer nach hinten verlängerten Kieferkapsel ähnlich sieht (*Laphria, Nemestrina* u. a.).

Ich glaube hiemit jene Ausdrücke verständlich gemacht zu haben, die ich bei den Beschreibungen gebraucht habe. Erst wenn wir von den verschiedenen Larvenformen der Fliegen so genaue Studien besitzen werden, wie von denen der Muscarien und Mücken (Weismann), wird es gelingen, die Mund- und Schlundtheile derselben richtig zu bezeichnen. Ein Verallgemeinern der für diese beiden Formen bekannten Momente, würde jedoch nur sehr irreführen, da die Muscarien gerade diejenigen sind, welche die Kopftheile am wenigsten ausgebildet haben, während dies bei den Mückenlarven am meisten der Fall ist und sie vollkommen eucephal sind.

Die Schlundtheile des Chitingerüstes hinter den Mundtheilen sind bei cyclorrhaphen Dipteren-Larven dadurch wesentlich verschieden, weil dieselben, mit Ausnahme einer schmalen Querbrücke über dem Munde, nur an der Unterseite verbunden sind und im entwickeltsten Zustande eine hinten in 4 (2 jederseits) Fortsätze auslaufende Rinne für den Schlund bilden, in die an der Unterseite durch ein meist ovales häutiges Fenster die Speichelgefässe eintreten. Oben wird dieses compresse Schlundgerüste nur durch Weichtheile (Muskel etc.) geschlossen, eine obere äussere oder innere Schlundplatte fehlt, also auch eine eigentliche Kieferkapsel und die Fühlerwarzen entspringen am häutigen vordersten Ringe.

Eine merkwürdige Ähnlichkeit tritt bei Formen auf, deren Mundtheile durch parasitische Lebensweise rudimentär werden. So besteht eine entschiedene Ähnlichkeit zwischen der Acroceriden-Larve und der *Hypoderma*-Larve im zweiten Stadium, nur zeigt erstere eine grosse runde obere Lippenplatte oder Kieferkapsel und eine untere Kinnplatte, während bei letzterer die Mundöffnung nur seitlich und unten chitinös gerandet ist, von dem vorderen Ende des Schlundgerüstes. Auch sind bei ersterer noch Rudimente der Kiefer vorhanden, die bei letzterer ganz fehlen. Man vergleiche für die Mund- und Schlundtheile der Cyclorrhaphen-Larven meine Monographie der Oestriden (Herausgegeb. von der zool.-bot. Ges. 1863) Taf. VIII und IX. Insbesondere für obigen Fall Taf. VIII, f. 3*c*. mit *Astomella* in dieser Abhandlung.

Charactere der Dipteren-Larven und deren Verwerthung für die Systematik.

Character der Dipteren-Larven im Allgemeinen.

Larven stets ohne ausgebildete Thoracalbeine, aber oft mit einem Paare Fussstummeln am 1. Brustringe oder einem einzigen oft einziehbaren Haftfusse daselbst, oder mit einer als Fuss dienenden unpaaren Chitinplatte, welche aus einer queren Spalte des 3. Ringes hervorstreckbar ist, oft mit Bauchfüssen (Pseudopodien) oder queren bedornten Kriechschwielen oder Saugscheiben am Abdomen oder ganz fusslose Maden; entweder ganz kopflos, nur mit einer Mundöffnung am Kopfende oder mit einen mehr weniger entwickelten Kieferschädel, oder mit vollkommen differenzirtem Kopfe,[1] mit rudimentären oder entwickelten Mundtheilen, diese aber stets ohne entwickelte Lippentaster. Von einigen werden gewisse Papillen als solche Tasterrudimente gedeutet (Grobben l. c.). Augen entweder fehlend oder hinter der Kieferkapsel oder an der Aussenseite derselben oder an der Seite des differenzirten Kopfes als Flecke oder Punktaugen sitzend. Nervensystem wenigstens in der Anlage aus 13 Ganglien bestehend (2 Kopf-, 3 Thorax- und 8 Abdominalknoten), zuweilen bis zu 2 Complexen concentrirt.

Verwandlung zur Fliege durch Verpuppung, die Nymphe eine Mumienpuppe, das heisst ihre Glieder zwar frei, aber an Körper anliegend und angeklebt und nicht beweglich zum Gange, — oder freigliedrig, dann aber stets in der Larvenhaut eingeschlossen. Ist die Nymphe eine frei bewegliche, so wird die Bewegung, die oft sehr lebhaft ist, durch Schwingungen des Hinterleibes vollführt. Die Nymphe ist im Stande sich damit aus der Erde etc. empor zu arbeiten oder im Wasser rasch auf und nieder zu steigen. Ist dieselbe ruhend, so bleibt sie häufig in der Larvenhaut verborgen,[2] d. h. letztere löst sich von der Nymphe nur ab, wird aber erst zugleich mit der Nymphenhaut durchbrochen und abgeworfen. Manche Nymphen ruhen in einem von der Larve gefertigten Cocon, der jedoch nicht immer gesponnen, sondern von der Haut abgesondert wird.

Verwerthung der Larven für die Systematik.

Man hat früher einer Eintheilung der Dipteren in solche mit verschleierten Nymphen- oder Mumienpuppen (*Nymphae relatae*) und in solche mit eingesperrten Nymphen (*Nymphae inclusae, Chrysalis dolioloides* Lamarck, *Tönnchen*) versucht (Bouché Naturg. I. 7). Ich habe diese Eintheilung schon im Jahre 1863 in meiner Monographie der Oestriden widerlegt und dort mein neues System begründet. Siehe auch meine Bemerkungen zu Schiner's späterem Aufsatz „Ein neues System". Verh. d. zool. bot. Ges. Wien 1864, p. 209 Note.

Das Auftreten einer *Nympha inclusa* ist kein systematisches Merkmal der von mir festgestellten zwei Hauptgruppen.[3]

---

[1] Ich nenne den ersten Segmentcomplex nur dann Kopf, wenn derselbe eine Kapsel darstellt, welche die ersten Ganglien einschliesst. Liegen die Ganglien hinter dem ersten Complex, so stellt derselbe nur eine Kieferkapsel dar, die Muskel und den Schlund enthält. Einen wahren Kopf scheinen nur die Eucephalen-Larven zu besitzen.

[2] Diese mehr weniger veränderte Haut nennt man Tonne (Bouché) und beschreibt sie oft sammt der darin enthaltenen Puppe schlechtweg als Puppe, obschon letzterer Name eigentlich nur dem Inhalt der Tonne zukommt. Tonnenpuppen sind somit zusammengesetzte Puppen.

[3] Ich bin genöthigt hier ausdrücklich zu erklären, dass die Eintheilung der Dipteren in zwei Hauptgruppen: *Diptera orthorrhapha* und *cyclorrhapha* nur auf meine Untersuchungen der früheren Stände der Zweiflügler und auf Vorgänge vor dem Imaginalstadium begründet wurde. Erst später habe ich nachgewiesen, dass diese Vorgänge auch an den vollkommenen Insekten Spuren zurücklassen, die für diese sichere Unterschiede abgeben. — Das darauf basirte System ist mein eigenes und bereits in der Monographie der Oestriden vollkommen skizzirt (1863). — Mein Freund Schiner hat stets nur von meinem Systeme gesprochen und im Catalogus syst. Dipterorum (1864) offen gesagt: „Dieses System (das neue) beruht auf Brauer's natürlichen Hauptgruppen" etc. Schiner hat daher mein System nur in den einzelnen Gruppen weiter ausgeführt, aber

Die allgemeine Characteristik der *Nympha inclusa* etc. passt nicht nur auf die der Dipteren, sondern auch auf die der Cocciden-Männchen, der Meloiden-Käfer u. a. Insekten und Gliederfüssler.

Wohl aber ist 1. die weitere Ausbildung der Larvenhaut zu einer Hülle der Nymphe und die Art der Häutung eine so charakteristische, dass man sagen kann, die bei cyclorrhaphen Dipteren stets vorkommende sogenannte Tonne ist wesentlich anders gebaut, als die aller anderen Insekten. Es bilden weiters durch alle übrigen Merkmale diese letzteren Dipteren eine bis jetzt vollkommen abgegrenzte Gruppe.

2. Bei den meisten orthorrhaphen Dipteren-Larven ist die Verpuppung in der Larvenhaut nur eine verzögerte Häutung und beim Auskriechen der Fliege aus der eingeschlossenen Nymphe öffnet sich die Larvenhaut mit „*T*“förmiger Spalte gerade so, wie bei den früheren Larvenhäutungen. Auch geht die Larvenhaut selbst keine Veränderung ein, sie wird eben nur dann zu einer schützenden Hülle für die Nymphe, wenn sie überhaupt ursprünglich fester und schalig, sogar kalkhaltig (Leydig, *Stratiomys*) war.

3. Bei einer besonderen Gruppe der Orthorrhaphen, bei gewissen Cecidomyien finden wir eine dritte Modification der sogenannten Tonne, indem die weiche Larvenhaut fester chitinisirt wird, glatter erscheint, die Ringelung nicht so deutlich bleibt und schliesslich das Hervorbrechen der Fliege am Hinterleibsende (zwischen 8. und 9. Ring) erfolgt; auch ist diese Tonne peripneustisch. Solche Modificationen in der Verpuppung von sonst ganz nahe verwandten Thieren, wie im letzten Falle und bei anderen Orthorrhaphen (z. B. *Subula, Xylophagus* oder *Cecidomyia destructor* und den anderen Arten derselben Gattung ohne Tonnen) können für die Systematik nicht massgebend sein. Anders aber ist es, wenn die Tonne für eine bestimmte Gruppe einen characteristischen Bau besitzt, mit der Nymphe in vitaler Verbindung bleibt, und wenn auch andere Merkmale an den hiedurch vereinten Formen auftreten, u. z. an den vollkommenen Thieren (Kopfbau), wodurch sie von allen anderen abweichen, wie das im ersten Falle bei den cyclorrhaphen Dipteren stattfindet.

Ich habe in allen meinen Aufsätzen über Dipterenverwandlung für die zu einer Nymphenhülle gewordene Larvenhaut den Namen Tonne gebraucht, welcher von Lamarck stammt, der die Tonne mit der eingeschlossenen Nymphe: *Chrysalis dolioloides* genannt hat. Es ist jedoch die Nymphe von ihrer Hülle getrennt aufzufassen und zu beschreiben, da in vielen Fällen die Beschreibung einer *Chrysalis dolioloides* nichts anderes wäre als eine Larvenbeschreibung (*Sargus* und alle Stratiomyiden), während die wahre *Nympha* unberücksichtigt bliebe. In diesen Fehler sind thatsächlich Bouché, Beling u. A. verfallen.

Verändert sich der Larvenbalg wesentlich durch Contraction oder Expansion, wenn er zur Tonne wird, so wird die Beschreibung der letzteren ebenso nothwendig, wie die der Nymphe und früheren Larve. Wenn auch der Name Tonne nicht stets auf die Form einer *Chrysalis dolioloides* passt, so ist das meines Erachtens für einen Terminus ganz gleichgiltig und auch bisher Allen verständlich gewesen.

---

im Wesen beibehalten. Es scheint dieser Sachverhalt Einigen nicht klar zu sein, da sie nur von dem „modernen System“ sprechen, oder „von einer Theilung in Orthorrhaphen und Cyclorrhaphen“, ohne den Autor dieser Eintheilung zu nennen, obschon ihnen die Monographie der Oestriden, in welcher dieses System zum ersten Male vorgeführt wurde, genau bekannt war. — Wer daher der Begründer der neuen Eintheilung der Dipteren ist, darüber kann wohl kein Zweifel sein, da es nicht Brauch ist, denjenigen so zu nennen, der dasselbe einfach acceptirt und nur im Detail entwickelt hat. — Schiner hat weiters im Jahre 1864 das „Neue System“ (nicht sein System [Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges.]) weiter ausgearbeitet und die in den Rahmen meines Systems eingepassten kleinen Gruppen sind sein Eigenthum. Dieses System war daher eine gemeinsame Arbeit. — Da ich nun in meiner Arbeit in diesen Denkschriften, Bd. XLII, p. 108, mein ursprünglich (1863 und 1869 l. c.) auf Larven etc. begründetes System auch für die Imagines beider Hauptabtheilungen durchgeführt und die von Schiner für letztere angegebenen Unterschiede verworfen habe, so kann von einer gemeinsamen Arbeit keine Rede sein.

Will man einen besonderen Ausdruck, so wäre vielleicht eine solche zum Schutz der Nymphe persistirende und im Anfange bei Bildung derselben mit ihr in vitaler Verbindung bleibende, mehr weniger veränderte Larvenhaut „*Larva pupigera*“ zu nennen.[1] Wir hätten demnach bei den Dipteren drei Modificationen der *Larva pupigera* zu unterscheiden, u. z. die der Stratiomyiden (1) und die der Cecidomyien (2) aus der Gruppe der *C. destructor* und eine 3. bei den Cyclorrhaphen. Eine 4. Form, welche bei Lonchopteriden vorkommt, ist zu wenig untersucht, sie ähnelt am meisten der *Larva pupigera* der Stratiomyiden ist aber amphipneustisch. (Siehe die Familie.)

Wenn auch viele Dipterologen die von mir angegebenen Charactere der Dipteren nicht berücksichtigen und an dem alten unnatürlichen Systeme festhalten, so kann es sich heute doch nur mehr darum handeln, ob die beiden von mir, für Larven und Imagines, festgestellten Gruppen wirklich scharf von einander geschieden sind, oder ob sich heute noch lebende Übergänge zwischen beiden finden, nicht aber, ob sie selbst vorhanden sind; denn ich habe sie genügend begründet und jeder kann sich von deren Existenz überzeugen. Als solche Übergänge könnten, wie ich schon früher hervorgehoben, die Familie der Syrphiden und Pipunculiden[2] angesehen werden, obschon diese mehr Charactere der Cyclorrhaphen zeigen und mit den Orthorrhaphen sehr wenig gemein haben. Eine wahrhaft zweifelhafte Gruppe ist die der Lonchopteriden. Eine solche Mittelform würde indess die beiden Gruppen nur auf Einen Ausgangspunkt zurückführen, niemals aber aufheben. So viel steht fest, dass keine andere Familie der orthorrhaphen Dipteren etwa in der Folge zu den Cyclorrhaphen gestellt werden müsste. — Mögen die Dipterologen, der Bequemlichkeit wegen, auch heute noch von Nemoceren und Brachyceren sprechen, derlei natürliche Gruppen gibt es nicht, und man ist auch nicht im Stande, natürliche Charactere für sie festzustellen. — Die von mir aufgenommenen Sectionen der *Nematocera* und *Brachycera* sind nicht identisch mit denen anderer Autoren, da in denselben nur die orthorrhaphen Dipteren enthalten sind, während die Section der *Diptera brachycera* Mcq. auch die ganzen cyclorrhaphen Dipteren umfasst. Es wäre vielleicht besser für diese jetzigen Gruppen oder Sectionen einen anderen Namen zu gebrauchen, da thatsächlich unter den Nematoceren auch Brachyceren sich befinden (*Bibio*, *Chionea* u. a.), und dagegen die sogenannten Brachyceren auch Langhörner enthalten (*Rhachicerus*, *Mydas* u. a.). Im Allgemeinen aber enthält die Sectio *Nematocera* in Mehrzahl Fliegen mit einfachen Fühlern, die der Brachyceren solche mit zusammengesetzten oder heteronom gegliederten Fühlern. Mit den cyclorrhaphen Brachyceren haben jedoch unsere orthorrhaphen Brachyceren wenig gemein, was auf eine nähere Verwandtschaft schliessen liesse. Sie stehen nämlich den Nematoceren in Allem näher.

Obschon andererseits nicht zu leugnen ist, dass die Stellung der Larvenkiefer der brachyceren Orthorrhaphen jener der cyclorrhaphen Larven gleich ist und in dieser Richtung eine Andeutung gegeben ist, aus welcher Section der orthorrhaphen Dipteren sich die Subordo *Cyclorrhapha* abgezweigt hat, so hat man doch bislang keinen unzweifelhaften Übergang von beiden Unterordnungen gefunden. Wenn auch die Mundtheile der orthogenyen Larven der Dolichopoden und Empiden an jene der neugebornen Hypodermen und Calliphoren erinnern, so ist doch das chitinöse Schlundgerüst ganz verschieden gebaut. Man vergleiche unsere Fig. 73 u. 77 mit Taf. VIII, Fig. 2*a* in der Monographie der Oestriden. — Nähere Aufschlüsse dürften in dieser Richtung eine genaue Untersuchung der Mundtheile der Syrphiden und der damit verwandten Formen der Sectio *Aschiza* (Becher) geben, denen die Stirnspalte und Blase der anderen Cyclorrhaphen fehlt, die aber noch eine Lunula besitzen, obschon auch letztere oft ganz rudimentär ist, während deren Larva pupigera entschieden cyclorrhaph ist. Nähern sich diese Cyclorrhaphen einerseits den Orthorrhaphen, so ist es andererseits die Tribus *Acroptera*, welche durch ihre bestimmt orthorrhaphe Larva pupigera sich den Cyclorrhaphen nähert, weil der die Fühler tragende Complex häutig bleibt wie bei allen cyclorrhaphen und keiner orthorrhaphen Larve. Hier ist

---

[1] Der von einigen (Packard u. A.) gebrauchte Name *Puparium* ist zu allgemein und unterscheidet diese Art der Verpuppung nicht von einer solchen innerhalb einer von der Larve verfertigten Hülle, Cocon, der keine vitalen Beziehungen zur Nymphe hat.

[2] Conf. Becher: Wiener Ent. Z. I., 1882, p. 53.

jedoch das Bedenken, dass diese fühlerartigen Organe möglicherweise keine wahren Homologa der Fühler der cyclorrhaphen Larven seien, da der fühlertragende Ring bei *Lonchoptera* noch eine kegelige chitinöse Kapsel einschliesst, die nicht näher untersucht, und möglicherweise mit der Kieferkapsel der Stratiomyiden homolog ist. Ein Schlundgerüst, wie es den cyclorrhaphen Larven zukommt, fehlt und die Kapsel der *Lonchoptera*-Larve lässt mit den Formen des Schlundgerüstes jener keinen Vergleich zu. — Die für verwandt erklärte *Platypeza* hat eine mehr nach dem Typus der Syrphiden gebaute Larve, ohne Kiefer, aber mit einer, nach Art einer Schneckenzunge gebildeten Reibplatte im Munde und ein Schlundgerüst, wie die cyclorrhaphen Larven, welches unten verbunden ist. — Die Ähnlichkeit mit *Lonchoptera* besteht in der Gestalt, die sie jedoch mit anderen, z. B. Anthomyziden (*Homalomyia*-Larven) gemein hat und in der Halbmondplatte über dem Munde, am 1. Ringe hinter demselben. — Siehe Bergenstamm, Verh. d. zool.-bot. Ges. Bd. 20, Taf. III *A*, Fig. 1—4. — Die Larva pupigera der *Platypeza* ist cyclorrhaph. Wer aber sich nur an das Wort cyclorrhaph halten und nicht weiter alle Charactere studiren will, durch welche diese Dipteren mit einander verbunden sind, der mag auch dann die Käfer mit Tonnenpuppen zu den cyclorrhaphen Fliegen stellen oder mein System dadurch ad absurdum führen, weil auch die Tonne von Meloiden sich mit Deckel öffnet. Weil aber diese Tonne peripneustische Stigmen hat, so müssten wahrscheinlich die Cecidomyien zu den Käfern wandern. — Wir kommen damit dahin, dass wir, nur äussere Momente berücksichtigend, auch die Larve von *Microdon* nicht zu den Arthropoden stellen könnten, da sie weder äusserlich Segmente, noch auch Gliedmassen zeigt. Sie wurde ja thatsächlich als Schnecke beschrieben. Von Spix als *Scutelligera* und von Heyden als *Parmula.*)

Was unsere Nematoceren betrifft, so bilden sie vielleicht keine so natürliche Gruppe, wie die orthorrhaphen Brachyceren. Wenn man die Larven der drei Tribus jener betrachtet, so stellen sie scharf von einander geschiedene Formen dar, und bis jetzt ist kein Übergang von der einen zur anderen Tribus bekannt. Sie lassen sich auch nicht unter gemeinsame Merkmale vereinen. So passt die Stellung der Kiefer — gegenständig horizontal und nach innen oder innen und unten beweglich — zwar für die Eucephalen und Polyneuren, dagegen nicht für die oligoneuren Cecidomyiden, deren Mundtheile rudimentär oder ganz eigenthümlich zu einem Reibpolster umgebildet sind. Der Bau der Cecidomyiden-Larven nähert sich nur dadurch mehr den Tipuliden (Polyneuren), weil bei beiden das Nervensystem hinter der Kieferkapsel beginnt, während die Eucephalen einen Kopf mit Ganglien zeigen. — Betrachtet man die Cecidomyien als Verwandte der Polyneuren, bei deren Larven die Mundtheile rudimentär geworden sind, dann kann man mit Beziehung hierauf die Sectio *Nematocera* characterisiren, obschon die drei Tribus unter sich weit differenter sind, als — mit Ausschluss von *Lonchoptera* — alle Gruppen der brachyceren Orthorrhaphen. Ich habe darum auch die früheren (Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1869, p. 852) Tribus dieser: *Cyclocera* und *Orthocera* fallen gelassen und als blosse Gruppen betrachtet. — Da man nun aber, wieder mit Ausschluss der *Acroptera (Lonchoptera)*, die Larven der orthorrhaphen Brachyceren sehr genau characterisiren kann, die Nematoceren aber nur bedingungsweise, so wäre es vielleicht natürlicher, nur folgende Hauptgruppen der orthorrhaphen Dipteren zu unterscheiden:

Sectio 1. *Orthorrhapha Eucephala* (*Culicidae* im weiteren Sinne).
„ 2. „ *Oligoneura* (*Cecidomyidae*).
„ 3. „ *Polyneura* (*Tipulidae* im weiteren Sinne).
„ 4. „ *Brachycera.*
Tribus *a) Platygenya.*
„ *b) Orthogenya.*
? „ 5. „ *Acroptera.*

Es gleicht diese Eintheilung ganz dem hier durchgeführten System, mit Ausschluss der Sectio 1, welche in drei Sectionen getheilt erscheint, indem die Tribus zum Range von Sectionen erhoben wurden, und mit Ausnahme der Tribus *Acroptera,* welche eine fünfte Sectio bildet. Innerhalb der vierten Sectio (dort 2.) *Brachycera* bleibt die Anordnung der beiden Tribus *Platygenya* und *Orthogenya* mit ihren Familien dieselbe.

Übersicht des Systems.

I. Subordo ORTHORRHAPHA.

Secti 1. *Orthorrhapha nematocera.*

Tribus I. *Eucephala.*

Fam. *Mycetophilidae, Bibionidae, Chironomidae, Culicidae, Blepharoceridae, Simulidae, Psychodidae, Ptychopteridae, Rhyphidae.*

Tribus II. *Oligoneura.*

Fam. *Cecidomyidae.*

Tribus III. *Polyneura.*

Fam. *Limnobidae, Tipulidae.*

Sectio 2. *Ortorrhapha brachycera.*

Tribus I. *Acroptera.*

Fam. *Lonchopteridae.*

Tribus II. *Platygenya.*

1. Gruppe *Homöodactyla.*

a) Notacantha.

Fam. *Stratiomyidae.*
„ *Xylophagidae.*

b) Tanystoma.

Fam. *Tabanidae.*
„ *Acanthomeridae.*
„ *Leptidae.*

c) Bombylimorpha.

Fam. *Acroceridae.*
„ *Nemestrinidae.*

2. Gruppe *Heterodactyla.*

a) Procephala.

Fam. *Mydaidae* und *Apioceridae.*
„ *Asilidae.*
„ *Bombylidae.*

b) Polytoma.

Fam. *Thereridae.*
„ *Scenopinidae.*

Tribus III. *Orthogenya.*

Fam. *Empidae.*
„ *Dolichopoda.*

II. Subordo CYCLORRHAPHA.

Sectio 1. *Aschiza* Becher.

Tribus *Syrphidae.*

Fam. *Syrphidae* s. str.
„ *Pipunculidae.*

Tribus *Hypocera.*

Fam. *Phoridae.*
„ *Platypezidae.*

Sectio 2. *Schizophora* Becher.

Tribus *Eumyidae.*

Gruppe *Schizometopa* (*Calyptrata* olim.).
„ *Holometopa* (*Acalypt.* et *Conopidae* olim.).

Tribus *Pupipara.*

Theilen wir die Dipteren nach ihrer Organisation in niedrigere und höhere Formen, oder der Zeit nach in ältere und jüngere, so stellen sich jene als die niedrigsten dar, welche die ursprünglichsten Larvenformen besitzen, und das sind die Eucephalen, bei denen auch weniger entwickelte Segmentcomplexe sich finden, indem der Hinterleib die meisten Segmente zeigt und auch die Ganglien des Nervenstranges meist getrennt bleiben. Die Larven werden dann allmälig einer rückschreitenden Metamorphose unterworfen, die Kopfkapsel schliesst nur Theile des oberen Kopfganglions (z. B. Augenganglien) oder nichts mehr von dem Nervenstrange ein, sie bleibt hinten unvollständig geschlossen und schliesslich finden wir nur zwei häutige Ringe vor den Thoraxringen, deren erster Fühler und Mundtheile trägt *(Cyclorrhapha).* Die Kiefer, welche bei Tipuliden, mit einem zur blossen Kieferkapsel reducirten sogenannten Kopfe, noch gegenständig sind, nehmen bei den platygenyen und orthogenyen Larven eine verticale Lage an und wirken als Haken. Diese Stellung der Mundhaken bleibt dann auch allen Larven der Cyclorrhaphen, denen eine äussere Kopf- oder Kieferkapsel fehlt, und die nur ein chitinöses Schlundgerüst besitzen. Ein Übergang von einer Subordnung zur anderen ist nicht sicher festgestellt. — Die *Diptera cyclorrhapha schizophora schizometopa*, die früheren *Diptera muscaria calyptrata* mit Einschluss der Oestriden stellen die zuletzt entstandenen, höchsten Formen dieser Ordnung vor.

Verwandtschaftstabelle, von den niedersten und ältesten Formen ausgehend.

Subordo ORTHORRHAPHA.

Sectio *Orthorrhapha nematocera.*

I. Tribus *Eucephala* (*Culicidae* s. l.).

II. Tribus *Oligoneura* (*Cecidomyidae*). — III. Tribus *Polyneura* (*Tipulidae*).

Sectio *Orthorrhapha brachycera.*

II. Tribus *Platygenya.*

1. *Homöodactyla* (*Notacantha, Tanystoma, Bombylimorpha*).
2. *Heterodactyla*

I. Tribus *Acroptera* (*Lonchopteridae*). — *Procephala* (*Bombylidae, Asilidae, Mydaidae*). — *Polytoma* (*Thereridae, Scenopinidae*).

III. Tribus *Orthogenya* (*Empidae, Dolichopoda*).

Subordo CYCLORRHAPHA.

Sectio *Aschiza.*

II. Tribus *Hypocera* (*Phoridae, Platypezidae*). — I. Tribus *Syrphidae* (*Syrphidae* s. str., *Pipunculidae*.

Sectio *Schizophora.*

IV. Tribus *Pupipara.* — III. Tribus *Eumyidae.*

Holometopa. — *Schizometopa.*

Tabellarische Übersicht des Nervensystems der Dipteren-Larven und Imagines.

Die verschiedenen Formen des Nervensystems der Imagines und der Larven sind hier übersichtlich zusammengestellt, jedoch nicht nach den von Brandt gegebenen Formeln, nach welchen ein Verständniss der verschiedenen Complexe nicht möglich ist. Man kann die Ganglien doch nur nach ihrer Anlage und Function und nicht nach ihrer Lage in Kopf-, Brust und Abdominalganglien eintheilen, da sonst der Irrthum entsteht, als hätten z. B. die Dolichopoden gar keine Abdominalganglien. Durch die Darstellung von Brandt ist auch die Verschiedenheit der einzelnen Gruppen etc. eine weit grössere, als es thatsächlich der Fall ist. — Viele auffallende Verschiedenheiten der in eine systematische Gruppe gebrachten Formen bestehen nur dadurch, dass Brandt nicht einem Systeme gefolgt ist, welches auf anatomischer und physiologischer Basis steht und die vielen Familien in natürlichere grössere Gruppen bringt. So z. B. wird *Anthomyia* von den anderen Acalypteren durch ein verschiedenes Nervensystem getrennt. Die Anthomyziden sind aber eben *Diptera calyptera* und keine Acalypteren. — Wenn Brandt Hauptabtheilungen in Betreff des Nervensystems charakterisirt, so ist der Character nicht sicher, da in seinen Abtheilungen eine grenzenlose Verwirrung herrscht. So sind die Oestriden noch immer nicht, trotz aller Beweise, zu den *Muscidis calypteris* gerechnet, so stehen ein Theil der Anthomyziden bei Calyptraten (*Aricia*), wohin sie gehören, ebenda aber auch *Borborus*, ebenso *Chlorops*; ferner finden sich *Lonchoptera*, *Anthomyia pluvialis* u. a., *Criorhina*, *Homalomyia*, *Rhingia* unter Acalypteren, die Phoriden zwischen die Notacanthen eingekeilt, die Pupiparen bei den Nemoceren, statt bei den Muscarien. Einen Unterschied von Orthorrhaphen und Cyclorrhaphen kennt der Verfasser nicht, und daher können wir

seine Untersuchungen nur nach seinen Abbildungen, nicht nach seinen Erklärungen benützen. Da in der Entwicklung des Nervensystems von Brandt eine richtige Deutung der Ganglien gegeben wurde, so ist es mir nicht begreiflich, wie er später nicht auf dieser Basis weiter gebaut hat.

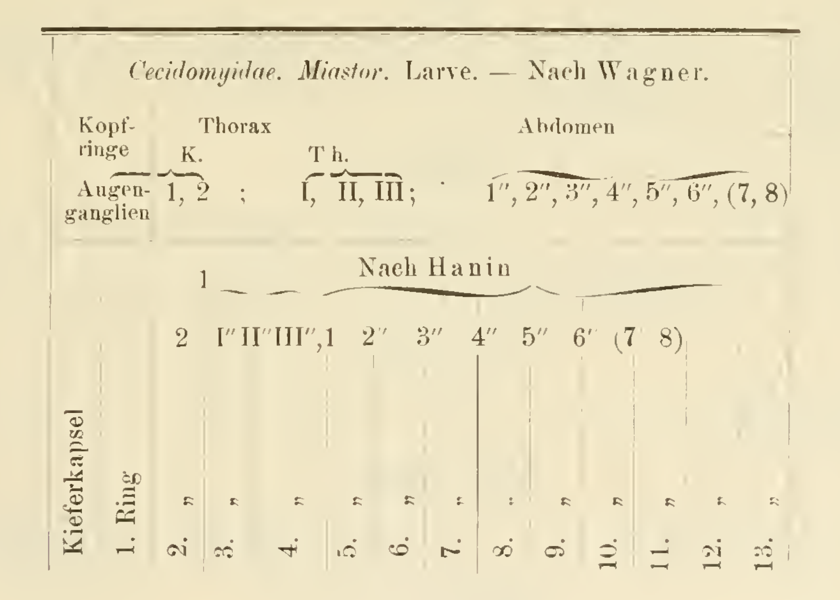
Ich benütze nebst eigenen Untersuchungen zu dieser Zusammenstellung noch die Mittheilungen von Künckel, Rech. s. l. Volucell. Atlas, ferner: Compt. rendus. Paris 1879, LXXXIX, p. 491 und Brandt, Carus zool. Anzeiger Nr. 110, 1882. — Für Larven: Vergleiche Anatom. Untersuchungen des Nervensystems: Horae Soc. Entom. ross. B. XV, 1879 und Metamorphosen dess., ebenda.

Da die Dipteren in der Anlage 2 Kopf-, 3 Brust-, und 8 Abdominalganglien zeigen, so führe ich für alle Formen diese Ganglien auf und verbinde jene, welche einen Complex bilden mit einer Klammer. Die Lage der Ganglien oder Complexe ist durch die Rubrik, in welcher die Zahlen stehen und ihre Natur als Kopf, Thorax oder Abdominalganglien durch einen oberen Bindestrich gegeben, der K., T. oder A. überschrieben ist.

	Kopf	Thorax	Abdomen
z. B.	K.	T.	A.
	1, 2	(I, II, III; 1, 2,)	" 3", 4", 5", 6", 7", 8

Die Kopfknoten sind mit arabischen, ebenso die abdominalen, die Thoraxknoten mit römischen Ziffern bezeichnet, d. i. 2 Kopfganglien, ein Thoraxcomplex, aus dem 1., 2., 3. Thoraxganglion und 1. und 2. Abdominalganglion gebildet und 6 Abdominalganglien, die getrennt im Abdomen gelegen sind und dem 3. — 8. Ganglion entsprechen. — Zwei Striche zwischen den Zahlen bedeuten, dass die Verbindungsstränge doppelt sind. — Siehe *Leptis*.

Einer weiteren Untersuchung muss es vorbehalten bleiben, ob die von dem Thoraxcomplex abgetrennten im Abdomen gelegenen Ganglien (1—2) der Syrphiden oder Acalypteren hier richtig gedeutet wurden. — Für die Larven mit Ausnahme der Eucephalen fallen die Kopfganglien erst in die Rubrik der Thoraxganglien nach ihrer Lage, nicht aber nach ihrem Wesen.



Larve			Imago		
K.	T.	A.	K.	T.	A.
		Culex, Anopheles			
1, 2	I, II, III	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2;	(I, II, III; 1)	2, 3, 4, 5, 6, (7, 8)
		Chironomus, Corethra			
1, 2	I, II, III	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2;	(I, II), (III; 1)	2, 3, 4, 5, 6, (7, 8)
		Sciara			
1, 2,	I, II, III	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2;	I, II″, (III; 1)	(2, 3), 4, 5, 6, (7, 8)
				oder nach Künkel	
			1, 2;	I, II, (III; 1, 2)	3, 4, 5, 6, (7, 8)
		Rhyphus			
1, 2	I, II, III	1, 2, 3, 4, 5, 6, (7, 8)			
		Psychoda			
			1, 2;	(I, II), (III; 1)	2, 3, 4, 5, (6, 7, 8)
		Blepharoceridae			
1	(2 (I, II, III; 1, 2)	3, 4. 5, 6, (7, 8)			
		Bibio			
1, 2;	I, II, III	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2;	(I, II), (III; 1)	2, 3, 4, 5, 6, (7, 8)
				oder	
			1, 2;	(I), (II, III; 1)	2, 3, 4, 5, 6, (7, 8)
		Tipula			
K.	T.	A.			
1 (2;	I, II, III; 1)	2, 3, 4, 5, 6, (7, 8)	1, 2;	(I, II, III,; 1)	2, 3, 4, 5, 6, (7, 8)
oder					
1, 2;	(I, II, III; 1)	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8			
		Stratiomys			
K.	T.	A.			
1 (2;	I, II, III;	1—8) Die Nerven verlaufen getrennt von einander	1, 2;	(I, II, III; 1, 2)	3, 4, 5, (6, 7, 8)
				oder	
			1, 2;	(I, II, III; 1, 2)	3, 4, 5, 6, (7, 8)
		Chrysomyia			
K.	T.	A.			
1 (2;	I, II, III;	1—8)			
		Subula marginata			
			1, 2;	[(I, II), (III; 1)]	2, 3, 4, 5, 6, (7, 8)
		Xylophagus cinctus			
K.	T.				
1, 2;	I, II, III	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2;	(I, II), (III; 1)	2, 3, 4, 5, 6, (7, 8)

Larve K.	Larve T.	Larve A.	Imago K.	Imago T.	Imago A.
		Tabanus			
1, (2;	I, II, III;	1—8) Die Nerven bilden einen Strang mit Seitenästen (Carus. Anz. 1882)	1, 2	(I, II, III; 1),	2, 3, 4, 5, (6, 7, 8)
oder nach Brandt:					oder
1, (2;	I, II, III;	1, 2, 3), 4, 5″, 6″, (7, 8)			2, 3, 4, (5, 6; 7, 8)
		Pangonia			
			1, 2;	(I, II, III; 1),	2, 3, 4, 5, (6, 7, 8)
		Chrysops			
			1, 2;	(I, II, III; 1),	2, 3, 4, 5, (6, 7, 8)
		Haematopota			
			1, 2;	(I, II, III; 1),	2, 3, 4, (5, 6, 7, 8)
		Leptis			
1, 2;	I″, II″, III″;	(1″, 2″, 3″, 4″, 5″, 6″, 7″, 8;	1, 2;	(I, II)″, III, 1)″,	2″, 3″, 4″, 5″, 6″, (7, 8)
		Hirmoneura obscura, Nemestrina reticulata			
1, (2;	I, II, III,	1), 2, 3, 4, 5, 6, (7, 8)	1, 2;	(I, II), (III, 1);	2, 3, 4, 5, 6, (7, 8)
		Ogcodes			
			1, 2;	(I, II, III; 1, 2)	3, 4, 5, (6, 7, 8)
			oder		
			1, 2;	(I, II, III; 1)	2, 3, 4, (5, 6, 7, 8)
		Thereva			
1, 2,	I, II, III,	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2;	(I, II), (III, 1)	2, 3, 4, 5, (6, 7, 8)
		Scenopinus			
			1, 2;	(I, II), (III; 1, 2)	3, 4, 5, 6, (7, 8)
		Anthrax			
			1, 2;	(I, II), (III; 1)	2, 3, 4, 5, 6, (7, 8)
		Asilus geniculatus			
1, 2;	I, II, III;	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2;	(I, II), (III; 1)	2, 3, 4, 5, 6, (7, 8)
		Laphria aurea			
1, 2;	I, II, III;	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2;	(I, II, III; 1)	2, 3, 4, 5, 6, (7, 8)
		Hilara	***Empis***		
1, 2;	(I, II, III; 1)	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8?	1, 2;	(I, II), (III; 1)	2, 3, 4, 5, (6, 7, 8)

Larve K.	Larve T.	Larve A.	Imago K.	Imago T.	Imago A.
			Tachydromia		
			1, 2;	(I, II), (III; 1, 2)	3, 4, (5, 6, 7, 8)
			Dolichopus		
1, 2;	I, II, III	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2;	(I, II) (III; 1—8)	
			Lonchoptera		
1, (2;	I, II, III;	1—8)			
			Syrphus		
1, (2;	I, II, III;	1—8)	1, 2;	(I, II, III; 1, 2, 3, 4)	5, (6, 7, 8)
			Phora		
			1, 2;	(I, II), (III; 1—8)	
			Myopa		
			♂ 1, 2	(I, II, III; 1, 2, 3, 4, 5)	(6, 7, 8) im 3. Ringe.
			♀ 1, 2	(I, II, III; 1, 2, 3, 4, 5, 6)	(7, 8) im vorletzten Ringe
			Conops		
			1, 2	(I, II, III; 1—5)	(6—8)
				oder (I, II, III; 1—4)	(5—8)
			Acalyptera (excl. *Scatophaga* und *Psila*)		
1, (2;	I, II, III;	1—8)	1, 2	(I, II, III; 1—6)	(7, 8)
			Calyptera: Sarcophaga — Anthomyia und *Acalyptera: Scatophaga — Psila*		
1, (2;	I, II, III;	1—8)	1, 2;	(I, II, III; 1—8)	
			Gastrophilus		
1, (2;	I, II, III;	1—8)	1, 2	(I, II, III; 1—8)	
			Hippobosca, *Nycteribia*		
1, (2;	I, II, III;	1—8)	1, 2	(I, II, III; 1—8)	

In Fällen, wo das Nervensystem nicht bekannt ist, sind die Rubriken leer gelassen.

Characteristik der Larven nach Unterordnungen und Familien.

I. Subordo: **Orthorrhapha.**

Larven mit Mund- oder Kieferkapsel oder mit vollständig differenzirtem Kopfe. Nymphe eine freie oder in der Larvenhaut verborgene. Die Larvenhaut berstet in beiden Fällen (d. i. im ersteren Falle gleich bei der Verpuppung der Larve, im letzteren Falle erst bei dem Auskriechen der Fliege zugleich mit der eingeschlossenen Nymphenhaut) durch einen geraden Längsriss am Rücken des vorderen Körperendes und einen darauf vorne senkrechten Querriss in Form einer „T"förmigen Spalte, oder zuweilen durch einen Querriss zwischen 8. und 9. Hinterleibsringe, dann an einer nicht präformirten durch eine Naht bestimmten Stelle. (Nur bei einigen Cecidomyiden.) Die Flügel der Fliege entfalten sich mit dem Auskriechen aus der Nymphenhaut gleichzeitig. — Nervensystem sehr verschieden, die 13 Ganglien entweder alle getrennt oder zu zwei oder mehreren Complexen vereint. In der Anlage stets 2 Kopf-, 3 Brust- und 8 Bauchknoten vorhanden.

Den Fliegen fehlt die Lunula über den Fühlern und die Bogennaht darüber, ebenso die Stirnblase.

Character der Hauptgruppen.

Sectio 1. ***Orthorrhapha nematocera.*** Larven mit gegenständigen beissenden Mundtheilen, d. i. mit horizontal beweglichen Oberkiefern; oder die Mundtheile ganz rudimentär, dann aber die Larve peripneustisch mit 13 Segmenten.

I. Tribus: *Eucephala:* Larven mit vollständig differenzirtem Kopf, welcher die ersten Ganglien und zuweilen Augen enthält. — Peri- oder amphipneustisch oder mit Athemröhren oder Tracheenkiemen.

II. Tribus: *Oligoneura*: Larven nur mit Kieferkapsel und rudimentären Mundtheilen und 13 Segmenten, peripneustisch.

III. Tribus: *Polyneura*: Larve nur mit Kieferkapsel und entwickelten beissenden Kiefern, amphi- oder metapneustisch.

Sectio 2. ***Orthorrhapha brachycera.***[1] Larven mit parallelen, nach oben und unten oder nach aussen und unten drehbaren Kiefern, die stechend, hackend, bohrend oder saugend wirken. — (Kopf

[1] Ohne Rücksicht auf die Verwandtschaft, zur Bestimmung, liessen sich die Larven der brachyceren Orthorrhaphen auch folgendermassen gruppiren.

I. Larven mit terminaler hinterer Stigmenspalte, an der beide Haupttracheen dicht nebeneinander münden.
- *a)* Die Spalte horizontal, quer. Kieferkapsel nicht einziehbar. *Stratiomyidae.*
- *b)* Die Spalte vertical, senkrecht. Kieferkapsel einziehbar. *Tabanidae.*

II. Larven mit getrennten hinteren Stigmenröhren oder Platten.
- 1. Hinterstigmen am letzten Ringe gelegen.
  - *a)* Kinnplatte und Gräten flach oder gerade, oder fehlend oder mit der Kapsel verwachsen.
    - α Kieferkapsel nicht zurückziehbar, Stigmenplatten frei . . . . *Xylophagidae.*
    - αα Kieferkapsel einziehbar.
      - β Hinter dem fühlertragenden Ringe nur 10 Segmente . . . . *Acroptera.*
      - ββ Hinter dem fühlertragenden Ringe 11—12 Ringe.
        - γ Kieferkapsel lang, eingewachsen, birnförmig . . . . *Leptidae, Acanthomeridae.*
        - γγ Kieferkapsel kurz, der eingewachsene Theil flach oder in Gräten getheilt.
          - Stigmen in einer Spalte. *Nemestrinidae.*
          - Stigmen frei. *Acroceridae.*
  - *b)* Kinnplatten und Gräten winklig zusammenstossend, im Profile gebogen erscheinend. *Dolichopoda, Empidae.*
- 2 Hinterstigmen vor dem letzten Ringe gelegen.
  - *a)* Am vorletzten Ringe . . . . *Asilidae, Bombylidae, Mydaidae.*
  - *aa)* Am drittletzten Ringe . . . . *Therevidae, Scenopinidae.*

nie vollständig entwickelt, nur eine Kieferkapsel vorhanden ohne Ganglien, die aber zuweilen durch aussen aufsitzende Augen einem Kopf ähnlich wird.) — Ganglienkette erst hinter dem Kiefergerüste. — (Larven mit rudimentären Mundtheilen sind meta- oder amphipneustisch und zeigen 10—12 Ringe.

I. Tribus *Acroptera.*

Hinter dem die Fühler tragenden und die Kieferkapsel einschliessenden Ringe nur 10 Ringe, von denen der letzte aus zwei verwachsen scheint. Fam. *Lonchopteridae.*

II. Tribus *Platygenya.*

Hinter dem die Fühler und Mundtheile tragenden Abschnitte 11, 12 oder durch Zwischensegmente noch mehr Ringe sichtbar.

Kieferkapsel am freien Theile entweder vollständig geschlossen, oben und unten fest chitinisirt oder unten häutig, bald sehr lang, bald kurz. Besteht nur eine obere Kapsel und bleibt das Chitingerüste der Unterlippe frei, so erscheint es flach, aus geraden Stäben oder aus einer in Stäbe auslaufenden Platte gebildet, deren Fläche horizontal liegt oder fehlt zuweilen.

† Stigmen am Hinterende am letzten Ringe oben, oder terminal gelegen, als horizontale oder vertikale Spalte, an der beide Haupttracheen dicht nebeneinander münden, oder als getrennte Platten oder Röhren, frei oder in einer von Lippen oder Fortsätzen umschlossenen Grube liegend, oder es finden sich anstatt der Stigmen Tracheenkiemen an den Körperseiten.

Gruppe *Homöodactyla, Cyclocera* Schin. pp.

a) Kieferkapsel unveränderlich, der freie Theil nicht einziehbar in die folgenden Ringe.

a) *Notacantha (Stratiomyidae, Xylophagidae).*

b) Kieferkapsel einziehbar, der freie Theil tief in die folgenden Ringe zurückziehbar.

α. Der obere zum grossen Theil eingewachsene Theil der Kieferkapsel röhren- oder länglich birnförmig, einfach oder aus länglichen schmalen innig verbundenen Platten gebildet.

b) *Tanystoma.*

1. Hinterstigmen in eine senkrechte Spalte vereinigt *(Tabanidae).*
2. Hinterstigmen in zwei Platten getrennt mündend oder Tracheenkiemen.

Leptidae, Acanthomeridae.

β. Der obere eingewachsene Theil der Kieferkapsel in Gräten aufgelöst, gespalten oder eine flache spaltförmige Platte bildend. Die Gräten zuweilen nur verdickte Mittelrippen von dünnen durchsichtigen schmalen Chitinplatten bildend.

c) *Bombylimorpha.*

1. Hintere Stigmenplatten gross, rund, terminal und frei gelegen. Obere Kieferkapsel ziemlich gross und frei, halbmondförmig; der eingewachsene Theil kurz, gabelig, schmal. Mundtheile der erwachsenen Larve rudimentär. *F. Acroceridae.*
2. Hintere Stigmenplatten gross, rund, terminal in einer von Lippen umschlossenen Querspalte gelegen. Oberkiefer hakig, zwischen denselben eine gerade Spitze. Unterkiefer rudimentär. Obere Kieferkapsel am freien Theile sehr kurz, der eingewachsene Theil lang. *F. Nemestrinidae.*

†† Hinterstigmen auf einem Wulste oder Segmente vor dem letzten, oder erst am drittletzten Segmente gelegen, meist klein.

Gruppe *Heterodactyla.* (Tribus *Orthocera* Schin., pp.)

Hinterstigmen am vorletzten Ringe oder auf einem flachen Wulste oben vor dem letzten Ringe. Wenige oder keine Zwischensegmente.

a) *Procephala (Mydaidae, Asilidae, Bombylidae.)*

Hinterstigmen am drittletzten Ringe seitlich gelegen; 6 oder mehr Zwischensegmente.
b) *Polytoma (Therevidae, Scenopinidae).*

III. Tribus ***Orthogenya.***

Hinter dem die Fühler und Mundtheile tragenden Abschnitte 11—12 Ringe sichtbar.

Kieferkapsel am freien Ende nur oben als halbmondförmige Platte entwickelt, das eingewachsene Ende lange Platten oder Gräten bildend. Das Chitinskelet der Unterlippe wird von zwei, mit ihrer Fläche vertical stehenden, vorne im Winkel zusammenstossenden gebogenen Leisten gebildet, die in ihrer Verbindung eine gewisse Ähnlichkeit mit den Unterkieferknochen eines Säugethieres zeigen. — Hinterstigmen terminal am letzten Ringe, zuweilen auf Fortsätzen gelegen. *Empidae, Dolichopoda.*

Character der Tribus und Familien.

Sectio 1. ORTHORRHAPHA NEMATOCERA.

Larven mit beissenden, gegenständigen d. i. horizontal gegeneinander beweglichen Kiefern, oder die Mundtheile rudimentär, dann aber die Larven peripneustisch mit 13 Segmenten hinter der Kieferkapsel.

I. Tribus ***Eucephala.***

Larven mit vollständig differenzirtem, nicht zurückziehbaren Kopfe, der mit dem nächsten Ringe häutig oder fest verbunden ist und oft am Vorderende einer Art Kopfbrust sitzt. Körper mit dem Kopfe 12—13ringlig, oft durch Verwachsung der vorderen und hinteren Ringe weniger Segmente zeigend, nur 7ringelig, oft aber durch secundäre Ringelung wurmartig vielringelig erscheinend (vide *Mycetophilidae*). Kiefer entwickelt, Augen meist vorhanden, oder fehlend. Nymphe eine freie Mumienpuppe, zuweilen sehr beweglich (im Wasser) oder theilweise von der Larvenhaut gedeckt bleibend *(Ceratopogon)* oder festsitzend mit der ganzen Bauchseite (*Blepharoceridae*) oder in einem Cocon (*Simulidae*). Respiration perioder amphipneustisch oder mit Tracheen-Kiemen oder Athemröhren mit Stigmenklappen.

1. Fam. *Mycetophilidae.* Larve peripneustisch, walzig, häutig, nackt, meist augenlos; Leib ohne Fussstummel am zweiten Ringe (1. Brustring). Larve oft innerhalb der Segmente secundär geringelt und dadurch regenwurmartig vielringlig erscheinend *(Ceroplatus).*

   Nymphe ruhend, zuweilen in einer coconartigen Hülle. Die Larven leben vorzugsweise in Pilzen. Nach Leon Dufour haben Larven von Boletophila 3gliederige Antennen, bei andern sind sie sehr kurz *(Sciara, Mycetophila)*; letztere haben Augen.

2. Fam. *Bibionidae.* Larve peripneustisch, walzig, häutig mit queren Borstenreihen. Kopf oft mit Augen. Leib ohne Fussstummel am Ringe hinter dem Kopfe, Larve in vegetabilischer Erde. Nymphe ruhend, meist frei.

3. Fam. *Chironomidae.* Larve amphipneustisch oder mit Tracheenblasen oder Kiemen, weichhäutig wurmförmig. Kopf mit Augenflecken. Am 1. Ringe hinter demselben ein einfacher oder getheilter Fussstummel. Körperende zuweilen mit Anhängen. Larve im Wasser oder am Lande lebend.

   Nymphe beweglich, schwimmend, oder ruhend, zuweilen halb in der am Rücken geborstenen Larvenhaut steckend *(Ceratopogon).*

4. Fam. *Culicidae.* Larve meta- oder amphipneustisch oder mit Tracheenblasen oder mit symmetrischer (Dixa) oder asymmetrischer Athemröhre am Körperende (Culex), weichhäutig oder etwas schalig, von sehr verschiedener Form, die Ringe hinter dem Kopfe meist einen dickeren Complex bildend. Kopf meist mit Augenflecken. Oberkiefer klein, tiefeinschlagbar, hakig. Am Ringe hinter dem Kopfe kein Fussstummel. Hinterende des Körpers mit verschiedenen der Respiration dienenden Anhängen

oder Haftapparaten. Nymphe propneustisch, sehr beweglich, schwimmend. Die Larven schwimmen mit verticalem Körper, den Kopf nach unten gerichtet (*Culex, Dixa*) oder horizontal (*Corethra, Anopheles*).

5. Fam. *Blepharoceridae.* Kopf mit den folgenden Ringen fest verwachsen, Augen tragend. Larve asselartig hartschalig, glatt. Cephalothorax und die 5 folgenden Ringe mit je einem medianen Saugnapf an der Bauchseite und daneben die letzteren fadige Tracheenkiemen tragend. Cephalothorax und die folgenden Segmente seitlich je mit einem beborsteten kegeligen Fortsatz. Kopfplatten hinten theilweise durch Häute getrennt. Nymphe ruhend, in halbovaler schaliger Haut, eine an der Unterseite weichhäutige, platte Mumienpuppe. Vorderende mit Athemröhren, die hornartig aufrecht stehen. Kiefertaster der Larven rudimentär. Larve in Gebirgsbächen.

Die vollkommenen Thiere sind verwandt mit den Pachyneurinen (siehe meine Abh. in diesen Denkschriften Bd. XLII, p. 112) und bildeten früher nach H. Löw eine Abtheilung der Bibioniden. Es wäre daher möglich, dass Gattungen existiren, deren Larven den Übergang von unseren Bibioniden zu dieser Familie bilden. Es müsste dann die Reihenfolge der Familien so geändert werden, dass die Chironomiden und Culiciden den Schluss der Eucephalen bilden. Löw, Berlin Ent. Z., Bd. II., p. 107.

6. Fam. *Simulidae.* Larve (? amphipneustisch) weichhäutig, dick, in der Mitte verdünnt. Kopf cylindrisch, jederseits mit zwei Augenflecken. Oberkiefer tief einschlagbar. Am Ringe hinter dem Kopfe ein mit Hafthaken bewehrter Fussstummel. Körperende mit Haltapparat. Nymphe in einem tütenförmigen Cocon ruhend, vorne mit baumartigen Athemröhren. In Gebirgsbächen.

7. Fam. *Psychodidae.* Larve walzig, amphipneustisch, das hintere Ende in eine kurze, meist fest chitinisirte Athemröhre verlängert. Ober- und Unterkiefer am Grunde verwachsen, theilweise zugleich beweglich. Augenflecke am Kopfe vorhanden. Am Ringe hinter dem Kopfe kein Fuss.

Nymphe ruhend, vorne mit zwei langen athemrohrartig verlängerten Vorderstigmen, Athemhörnern. — Larve in Bächen und einige Arten in jauchigem Wasser von Cloaken und Aborten.

8. Fam. *Ptychopteridae.* Larve amphipneustisch und mit Tracheenkiemen, weichhäutig, Leib hinten (oben am 12. Segmente) in eine lange, theilweise einziehbare häutige Athemröhre verlängert, unten den After zeigend. — 1. Ring hinter dem Kopfe ohne Fuss. Am 5., 6. und 7, Ring je ein Paar Fussstummel, jeder mit einem vor- und rückwärtsschlagbaren Haken (Grobben). — Kopf undurchsichtig, mit Augen. Nymphe frei, wenig beweglich, nur vorne mit einer langen fadenförmigen asymmetrischen Athemröhre am Prothorax. Larve in Bächen im Schlamme und an unreinen Orten.

9. Fam. *Rhyphidae.* Larve amphipneustisch, schlangenartig, dünn, sich oscillirend bewegend. Kopf schlank, Leib nackt, durchscheinend. Aftersegment mit zwei kurzen Fleischspitzen. Nymphe frei, ruhend, mit zwei Spitzen vorne. (Athemhörner ?).

Larve im Wasser, besonders in Rinnen auch Viehtränken und Pfützen oder hohlen Bäumen und in Mulm und Dünger.

II. Tribus ***Oligoneura.***

Fam. *Cecidomyidae.* Larve peripneustisch, mit 9 Stigmenpaaren, erstes am 2. Ringe hinter der Kapsel (1. Thoraxstigma); 2.—9. am 5. bis 12. Ringe gelegen (8 Abdominalstigmen); Körper im ganzen 14ringlig, ohne differenzirtem Kopfe, nur mit einer Mundkapsel mit rudimentären Kiefern und grossen zweigliederigen Tastern, und 13 Segmenten. Am 1. Ringe hinter der Kapsel oben die pigmentirten Augenganglien, unten am zweiten Ringe hinter Kapsel ein, je nach dem Alter der Larve mehr weniger entwickelter, nach Arten verschiedener, aus einer Chitinplatte bestehender Fuss, welcher in einer Hautspalte des Segmentes steckt. Nach Mik neben demselben je ein Grübchen, oder eine Öffnung (?). —

Nymphe eine freie Mumienpuppe oder in der, zu einer peripneustischen Tonne erhärteten Larvenhaut, oder in einem Cocon verborgen. — Larve in Pflanzenparenchymen Auswüchse erzeugend oder freilebend in faulenden Vegetabilien etc.

(Die Mundkapsel mit dem Saug- und Reibapparat und der darauf folgende häutige Ring entsprechen zusammen dem ausgebildeten Kopfe.)

Anmerkung. Die sogenannte Tonne einer Gruppe der Cecidomyien ist ebenso aus der Larvenhaut gebildet, wie die der Stratiomyiden und der cyclorrhaphen Dipteren und auch wie die mancher Käfer z. B. der Meloiden (*Zonitis* u. a.). Die sogenannte Tonne dieser Cecidomyien (*Larva pupigera*) unterscheidet sich von jener der cyclorrhaphen Dipteren aber dadurch, dass sie peripneustisch angelegte Stigmen zeigt und zweitens von jener aller anderen Orthorrhaphen, dass sie nicht am Thorax oben durch eine „*T*"förmige Spalte mit dem Kopf und Thorax der Fliege an Stelle einer solchen Naht gesprengt wird, sondern dass die Mücke ihren Hinterleib am 8. und 9. Ring anstemmt und dort eine Querspalte bildet, durch die sich (nach Wagner Dr. B. Untersuchung über d. neue Getreide-Gallmücke. Fulda 1861, p. 15) später der Kopf hervordrängt. Von den Tonnen der cyclorrhaphen Dipteren aber, abgesehen davon, dass diese amphipneustisch sind, dadurch, dass sie (die Cyclorrhaphen) am vorderen Pole eine horizontale Bogennaht zeigen, die über den Mundtheilen und die ersten 4 Ringe hinwegläuft und sich vor dem 5. Ringe mit einer Quernaht verbindet, oder blos horizontal endet. Da die Tonnen durch den Kopf der Fliege mit Hilfe der Stirnblase oder nur durch den Kopf allein durch Aufblasen des Untergesichtes (Becher) gesprengt werden u. z. genau längs der vorherbeschriebenen Naht, so springen diese Tonnen am vorderen Pole mit einem oder zwei Deckel auf, von denen der obere stets die Häute der Prothoracal-Tracheen, der untere die Reste der Schlundkapsel und Mundtheile der Fliege innen zeigt. Dieses beweist, dass die Organisation der cyclorrhaphen Tonne eine ganz eigenthümliche und die Gruppe characterisirende ist und dass es sich bei der Eintheilung[1] der Dipteren in *Orthorrhapha* und *Cyclorrhapha* um ganz andere Dinge handelt, als um das Vorhandensein einer Tonne, die mit Deckel aufspringt oder nicht.

III. Tribus *Polyneura.*

Larve mit einziehbarem unvollständig differenzirten Kopfe (Kieferkapsel), dessen Platten hinten klaffen und kein Nervensystem einschliessen, und 12 Körperringen. Zuweilen durch 5 Zwischenringe 17 Ringe vorhanden. Das obere Schlundganglion hinter der Kieferkapsel. Oberkiefer beissend, gegenständig. Nymphe eine freie träge Mumienpuppe mit Athemhörnern am Prothorax.

Fam. *Limnobinae.* Larve amphipneustisch, walzig, weichhäutig, durchsichtig oder platt mit festerem und oft haarig rauhen Chitinpanzer. Oberkiefer hakig, schlank, meist ungezähnt, tief einschlagbar, mit dem Unterkiefer am Grunde durch einen Chitinrahmen verbunden, letzterer meist mit langem kegelförmigen vorschnellbaren Taster. Hinterleibsende meist mit einfacher oder doppelter Athemröhre und oft mit zapfenartigen Anhängen, doch nie auffallend sternförmig, seltener mit zwei Stigmenplatten. Gräten der Kieferkapsel oft sehr lang und dünn. Am ersten Ringe hinter der Kapsel meist ein Fussstummel hervorstülpbar oder am Abdomen kegelige paarige Bauchfüsse (Pedicia). Fühler klein. — Larven meist im Wasser lebend, in Schwämmen oder Baummoder etc.

Fam. *Tipulinae* s. str. Larve meta- oder amphipneustisch, walzig, dick, kaum durchscheinend oder glashell, oft borstig oder mit Fleischzapfen. Oberkiefer dick, gezähnt, nicht tief einschlagbar, nur unter der breiten Oberlippe verborgen, gross. Unterkiefer gedrungen mit kurzem Taster. Hinterleibsende mit 6 oder mehr radiär gestellten Fortsätzen, sternförmig und meist dazwischen mit 2 festchitinisirten rundlichen Stigmenplatten. Am 1. Ringe kein Fuss hinter der Kieferkapsel. Fühler deutlich, lang, zweigliedrig. Larve im Wasser oder auf dem Lande, von faulen oder frischen Vegetabilien, dürrem Laub lebend.

Sectio 2. ORTHORRHAPHA BRACHYCERA.

Larven mit parallelen nach oben und unten oder nur nach aussen und unten drehbaren oder rudimentären Kiefern, die also niemals gegenständig kneipend, sondern stechend, hakend, bohrend oder saugend wirken. — Peri-, amphi- oder metapneustische Athmungsorgane. Das Nervensystem beginnt stets hinter der Kieferkapsel.

[1] Vergleiche Becher Wiener Entom. Z. 1. 1882, p. 49 ff.

I. Tribus **Acroptera.**

Larven amphipneustisch, platt, mit langen Borsten am 1., 2. und letzten Ringe; die Hinterstigmen am letzten Ringe breit von einander getrennt, kurz, rohrförmig. Vorderstigmen am 1. Ringe hinter dem die Fühler tragenden häutigen Ringe; Körper platt asselartig, Kopf nicht differenzirt, mit chitinöser kegeliger einziehbarer Kieferkapsel (?); hinter dem 1. häutigen Ring, der lange seitliche fühlerartige Fortsätze zeigt und die Kapsel einschliesst, 10 Segmente, von denen das letzte bei Ansicht von unten aus zwei Segmenten verschmolzen erscheint. — Larva pupigera von der früheren Form, unten dünnhäutig, orthorrhaph.

Fam *Lonchopteridae.* Character der Tribus.

II. Tribus **Platygenya.**

Kieferkapsel entweder oben und unten fest chitinös, geschlossen, oder, wenn die Unterseite häutig verbunden bleibt, ein flaches oder aus geraden Stäben oder Platten zusammengesetztes Unterlippen- oder Kinngerüste zeigend und eine oder mehrere obere Platten und Chitinstäbe.

1. Gruppe *Homöodactyla.*

Hinter der die Fühler und Mundtheile tragenden Kieferkapsel 11 oder 12 Segmente.

Stigmen am letzten Körperringe, oft ganz terminal gelegen, als Chitinplatten oder als horizontale oder verticale Spalte, im ersteren Falle frei oder in einer von Fortsätzen oder Lippen umschlossenen Höhle gelegen, oder die Larven athmen durch seitliche Tracheenkiemen (*Atherix*). Larven entweder meta-, peri- oder amphipneustisch. Imagines mit drei gleichen Haftlappen an den Füssen.

a) Homöodactyla notacantha.

Larven mit einer festchitinisirten, am freien Theile unten geschlossenen meist länglichen oder röhrenförmigen Kieferkapsel, die nicht einziehbar ist und oft Augen trägt. Hinter derselben 11 Körperringe. Oberkiefer meist an der Innenseite dem Unterkiefer angewachsen, hakenförmig, oft klein. Fühler klein und oft der Kapsel anliegend. Nymphe in der unverändert bleibenden Larvenhaut verborgen ruhend, oder eine freie Mumienpuppe. In beiden Fällen langgestreckt, das Abdomen nicht erweitert, schlank, wenn sie eingeschlossen bleibt am Kopfe ohne Hakenkrone, oder mit einem krummen Hakenzahn jederseits über der Basis der Fühlerscheiden, der seitlich gerichtet ist. *(Xylophagus, Coenomyia.)*

Fam. *Stratiomyidae* (incl. *Subula* und *Beris*). Larve peripneustisch (einige vielleicht amphipneustisch), die Stigmen am 1. und 3.—7. Ringe oder am 1. und 4.—7. Ringe hinter der Kieferkapsel gelegen. Überdies am letzten Ringe eine terminale quere Stigmenspalte, an welcher beide Längstracheen dicht neben einander münden. Körper platt, schalig, der letzte Ring oft lang, athemrohrartig, oft kurz und rund. Oberkiefer klein, mit den Unterkiefern zugleich vorschnellbar, als oft kammzähniger Haken; Oberlippe hornartig vortretend. Unterkiefer weichhäutig, borstig, nach aussen von den Oberkiefern gelegen, am Rande sehr borstig, aussen mit kurzem 1gliedrigen (ob stets) Taster. Unterlippe borstig, wulstig vorstehend, flach. — Larve carnivor oder von faulen Vegetabilien im Wasser oder am Lande lebend. Nymphe in der unveränderten Larvenhaut ruhend und deren Haut entweder beim Auskriechen der Fliege darin zurückbleibend, zart weichhäutig, oder bei diesem Acte halb aus der Spalte der Larvenhaut hervortretend und etwas schaliger, stets ohne Haken am Grunde der Fühlerscheide. Das 1.—6. abdominale Stigma der Nymphe ist mit dem 1.—6. entsprechenden Stigma der Larvenhaut durch Tracheen verbunden. Die Nymphe ist daher peripneustisch. —

Die Eier werden auf die Erde, an Pflanzen am Rande des Wassers oder auf Wasserpflanzen selbst abgelegt; vielleicht bei einigen auch auf die Wasserfläche. Eier von *Stratiomys* entwickeln sich, wenn sie auf Wasser gelegt werden, in wenigen Tagen. — Junge Larven sehen den alten ganz ähnlich und häuten sich nach wenigen Tagen das erste Mal.

Pachygaster.

Kieferkapsel schmal, schlank kegelig, Augen fehlend (?) oder sehr klein. Körper gleichbreit, die Segmente mit einem Quergürtel von platten, am Ende breiteren kurzen Borsten. Letzter Ring kurz halbrund. — Fühler nicht abstehend, klein.

Stratiomys.

Kieferkapsel dick kegelig. Seitlich im vorderen Drittel ein kleines Auge, vor demselben an der Seite der Mundtheile die anliegenden Fühler mit kurzer Endpapille. — Körper nackt, platt, seitlich zwischen den Hinterleibsegmenten ein hakenförmiger Fortsatz, die drei letzten Segmente stark verschmälert und verlängert, der letzte länger und schmäler als der vorhergehende Ring, am Ende mit einem einziehbaren Haarkranz. —

Odontomyia.

Larve wie die von *Stratiomys,* jedoch mehr gleichbreit, die letzten Ringe nur allmälig schmäler und wenig verlängert, die drei letzten fast gleich lang, der letzte kaum schmäler, länglich elliptisch mit einem Haarkranz.

Chrysomyia.

Kieferkapsel schmal, Oberlippe spitz und lang, Augen sehr klein, nicht vortretend. An den Segmenten ein querer Gürtel von dicken flachen langen Fäden in der Mitte, letzter Ring breit wie die vorigen, abgerundet.

Nemotelus.

Kieferkapsel schmal, seitlich in der Mitte mit deutlichem kleinen vortretenden Auge; Fühler oder vielleicht nur Borsten vor den Augen nach innen gelegen, lang, abstehend. Körper mit kurzen, letzter Ring mit vier längeren Borsten, länger als der vorige, abgerundet.

Oxycera.

Kieferkapsel kegelig, hinten dick, Auge seitlich im vorderen Drittel, sehr klein, kaum vortretend. Körper vor der Mitte am breitesten, 3. oder 6.—11. Ring mit kurzen Seitenborsten, letzter Ring länger als breit, etwas schmäler als der vorige, hinten abgestutzt mit Federhaaren besetzt. Fühler kurz, vor den Augen der Kapsel anliegend.

Sargus.

Kieferkapsel kurz kegelig, nach vorne etwas schmäler, hinten stark erweitert mit einem jederseits stark vorgequollenen sogenannten Augenhügel, der von einer halbkugeligen Cornea geschlossen wird. Vor und hinter dem Auge eine gegliederte Borste, die fühlerartig erscheint. Fühlerplatten vorne anliegend, die Seiten des Mundes bildend und mit einem kleinen Wärzchen endigend. Körper oval, der letzte Ring halbrund, kurz. — Wenige kurze Borsten an den Segmenten.

Subula.

Kieferkapsel kurz und dick, kegelig, mit Warzen am verdickten Grunde. Sogenannte Augenwölbungen gross, eine jederseits, nierenförmig, von den Warzen aber zuweilen schlecht zu unterscheiden. — Körper wie mit Schuppen gepanzert, mit wenigen kurzen Borsten umgürtet. Letzter Ring halbrund, abgestutzt, jederseits mit einer Borste, hinten mit deutlich segmentartig abgesetzten Lippen der queren Stigmenspalte.

Fam. *Xylophagidae* s. str. (excl. *Subula*).[1] Larve amphipneustisch, die Hinterstigmen oben am letzten Ringe von einander getrennt in Platten mündend. Haut pergamentartig, Körper walzig,

[1] Nachdem ich bereits den Unterschied der Subula- von den Xylophagiden-Larven hervorgehoben (siehe diese Denkschriften, Bd. XLIV, p. 61, 62) und zwei Gruppen festgestellt habe, von denen die eine (Subula) den Character der Stratiomyiden zeigt, die andere mehr zu den Leptiden hinneigt, hat B. Osten-Sacken auch Charactere für die Imagines festgestellt, durch welche *Subula* mit den Beriden vereint wird. Vergleiche hierüber Berliner Entomolog. Zeit. Bd. 26, p. 364.

Kieferkapsel sehr lang *(Xylophagus)* oder der freie Theil kürzer als der nächste Ring *(Coenomyia)*, schmal kegelig. Mundtheile und Fühler sehr klein. Oberkiefer hakenartig, kurz und ziemlich breit und stark, ungezahnt, dicht nach innen vom kleineren rundlichen Unterkiefer liegend. Letzterer zeigt einen kurzen Taster wie *Stratiomys*. 1. oder 1., 2. und 3. Ring hinter der Kapsel oben mit stärkeren Chitinschildern oder Streifen, letzter Ring oben mit einer hinten in zwei Haken auslaufenden Chitinplatte, welche die Stigmen trägt, und vor derselben oft noch stärkere Chitinflecke. Unten am 4.—9. Ringe dornige Kriechschwielen, am letzten vier Wülste am Grunde, zwischen den grösseren mittleren der After. Larve carnivor, räuberisch, in Holzgängen von Käfer-Larven Nymphe eine freie Mumienpuppe mit zwei dicken klauenartigen Haken (1 jederseits), die am Grunde der Fühlerscheide nach aussen gespreizt sind.

Gatt. *Coenomyia.* Larve pergamenthäutig, beinweiss, wie die von *Xylophagus* amphipneustisch; mit der Kieferkapsel 12ringlig, am 5. bis einschliesslich 11. Ringe mit unansehnlichen Kriechwülsten. Kapsel fest chitinisirt, braun, nicht einziehbar, kürzer als der folgende Ring, an der Unterseite am Grunde in der Mittellinie ein runder flacher heller zarthäutiger Wulst. Zweiter Ring oben mit chitinisirten Längsstriemen. Vorderstigmen gross oval, am Ende des 2. (1. Ring hinter der Kapsel) Ringes; Hinterstigmen frei auf der abgeschrägten Fläche des 12. Ringes liegend, auf einem gelbbraunen mit wenigen Borsten besetzten Flecke, oval, schräg gestellt nach oben convergirend. — Bauchseite der drei Brustringe jederseits mit zwei grossen seicht eingedrückten Punkten. 12. Ring in der Mitte verdickt, am Hinterrande oben zwei, von einem festen chitinisirten Fleck ausgehende, zurückgebogene Haken, an deren Aussenseite am Grunde ein, mit kurzen steifen Haaren besetzter Höcker. (*C. ferruginea* bis 40^{mm} lang, $4—5^{mm}$ dick.) Nymphe frei, mumienartig mit abstehenden Kopfhaken.

b) Homöodactyla tanystoma.

Larve meta- oder amphipneustisch oder mit Tracheenkiemen, meist mit Augen an der Seite der Kieferkapsel, letztere meist in den folgenden Ringen verborgen, überhaupt mehr weniger einziehbar, hinter derselben 11—12 Leibesringe. Oberkiefer hakig, nach aussen oder unten von denselben in deren Concavität die Unterkiefer, die weichhäutig sind, deren Taster seitlich abstehend; Fühler kurz. Oberlippe hakig oder hornartig vorstehend. Nymphe eine freie Mumienpuppe.

Fam. *Tabanidae.* Larve meist metapneustisch. Augen von den Mundtheilen entfernt an der Kieferkapsel seitlich und hinten gelegen; Kapsel am eingewachsenen Ende gespalten, hinten klaffend und in lange Gräten nach hinten auslaufend, in den folgenden Ringen verborgen. Oberkiefer hakig, oft am Rande gesägt, Oberlippe eine hakig vorgezogene Scheidewand zwischen denselben bildend. Leib 11ringelig, oft mit einziehbaren Fleischwarzen umgürtet, welche zuweilen nur an der Unterseite bauchfussartig entwickelt sind. Letzter Ring mit einer senkrechten Athemspalte oder die beiden letzten Ringe eine Athemröhre bildend. Nymphe frei, ohne Hakenkranz am Kopfende, Fühlerscheiden seitlich von einander gespreizt am Kopfe anliegend, zwischen denselben 4 im Bogen liegende durch chitinisirte Falten gebildete Wülste. Über denselben drei im Dreieck liegende Knötchen (Ocellenanlage) und dahinter nach aussen 2 grössere Knötchen. Unter den Fühlerscheiden am Innenrande der Facettenaugenscheide untereinander jederseits 2 kleine Knötchen. Analring mit 6 von einander gespreizten kegeligen spitzen Hakenfortsätzen. Stigmen hinter dem Kopfe und 7 Hinterleibsstigmen deutlich und gross, erstere mit nierenförmigem oder ohrförmigen Rande (Therioplectes) und oft sehr gross. — Die Nymphe ruht in der Erde oder bleibt bei einigen Arten (Therioplectes) im Wasser.

Larve carnivor. Junge Larven bohren sich in andere Larven (Käferlarven) ein, verlassen dieselben erst, wenn sie deren Hautschlauch vollständig ausgefüllt haben. So erhielt ich die Larve von *Haematopota* aus dem Leibe der Larve von *Helops lanipes*, bei deren scheinbarer Häutung die Tabaniden Larve herausbohrte.

Die spindelförmigen Eier findet man in kegeligen oder flachen Haufen schier aneinander geklebt an Blättern oder an Stengeln von Pflanzen festgeklebt. Bei im Wasser lebenden Larven werden die Eier auf Schilf befestigt. Es gibt braune und schwarze Eier.

Fam. *Leptidae.* Larve amphipneustisch oder mit Tracheenkiemen. Augen, wenn vorhanden, dicht hinter den Mundtheilen und Fühlern liegend. Kopfplatten oben mehr weniger verwachsen, eine halbovale oder birnförmige Kapsel bildend, an welcher ein mittlerer Längskiel verläuft, durch Anwachsen der oberen Gräten des Schlundgerüstes. Oberkiefer hakig, oft unten gezähnt oder ziemlich stumpfspitzig, nach den Gattungen verschieden. Oberlippe meist hornartig und oft gezähnt, vorspringend, zwischen und über jenen. Leib 11 oder 12 ringelig, drehrund, mit oder ohne Fleischwarzen, oft borstig, und zuweilen mit Bauchfüssen am 4. bis letzten Ringe, oder mit Kriechschwielen oder anderen Fortsätzen. — Letzter Ring in einen oberen und unteren Abschnitt gespalten, ersterer mit zwei, oft zurückgebogenen Spitzen oder Zapfen, letzterer stumpf, zwischen beiden die 2 kleinen Hinterstigmen. — Zuweilen die Hinterstigmen in einer von Lippen verschlossenen Spalte des letzten Ringes (*Symphoromyia* Beling, *Ptiolina* Brauer). Nymphe frei, am Kopfende unbewehrt, oder die Fühlerscheide je eine nach der Seite gewendete anliegende, oder am Ende abstehende Spitze bildend. Analende mit 2 Spitzen unten und mehreren (4) an der Oberseite, oder unbewehrt. Abdominalsegmente mit Dornengürteln (*Leptis*) oder oben mit einem Halbgürtel von 8 Borsten, je zwei auf den Seitenwülsten (*Atherix*). Die Larven leben vom Raube, in der Erde im Holze, in Gängen von Käferlarven, im trockenen Sande, wie Ameisenlöwen Falltrichter bildend, im Moose oder im Wasser.

Die Eier werden zuweilen von vielen Weibchen zusammen in dichten Massen auf dürren Zweigen abgelegt (*Atherix*) oder zerstreut im Sande (*Vermileo?*). Von den anderen Gattungen kennt man die Eiablage nicht.

Fam. *Acanthomeridae. Acanthomera Frauenfeldi* Schin. — Larve getrocknet im kais. Museum. (Bogota.) — Larve walzig, dick und kurz, amphipneustisch, mit Kieferkapsel und 11 Segmenten. Kopfplatten verwachsen, eine halbbirnförmige obere Kieferkapsel bildend, wie bei *Leptiden* im 1. und 2. Ringe verborgen und nicht weiter hervorstreckbar. Augen nicht sichtbar. — Oberlippe hornartig vorstehend, compress, unten rinnenartig hohl, darunter jederseits ein dicker krummer etwas abwärts gebogener Haken, beide dicht nebeneinander gelegen, parallel. Unterlippe und Taster nicht sichtbar. Oberlippe hinten in die obere eingewachsene Kapsel übergehend. 2. Ring jederseits mit sehr grossem Stigma, dieses rund; oben der Ring verlängert, fünf Längswülste zeigend. 3.—11. Ring mit Seitenwülsten. 1.—4. Hinterleibsring hinten mit schmalem Zwischenwulste oben. Letzter Ring oben fest chitinisirt, schräg, rauh, oben 2 Gruppen von je 3 Dornen und am Rande zwei kleine Dornen seitlich, unten hinten zwei zurückgebogene starke Haken. Unter diesen an der Unterseite eine tiefe Spalte, die unten von einer halbrunden Lippe gedeckt ist. In der Tiefe der Spalte die beiden grossen runden Hinterstigmenplatten. — Die Acanthomeriden-Larve lässt sich durch das grosse Vorderstigma von den Leptiden der Gruppe *Ptiolina* unterscheiden. — Lebensweise unbekannt.

c) Homöodactyla bombylimorpha.

Der obere eingewachsene Theil der Kieferkapsel entweder in Gräten aufgelöst, die in sehr dünnen Platten verlaufen (junge Larve), gabelig gespalten oder eine flache spatelförmige Platte bildend mit stärkerem verdickten seitlich concavem Rande, der freie Theil kurz halbmondförmig oder einen Halbring bildend.

Fam. *Nemestrinidae.* Die einzig bekannte Larve ist die von *Hirmoneura obscura* Meig. — Larve mit kurzer, einziehbarer Kieferkapsel und 12 Körpersegmenten. Oberkiefer hakig gebogen mit stumpfer Spitze und mit dicken kurzen äusseren Basalfortsatz, zwischen dieselben eine kürzere Spitze (Ober-

lippe) von der Kieferkapsel hineinragend. Von letzterer nach hinten verlaufen lange Gräten, zwei obere und zwei untere nach hinten durch die zwei vorderen Segmente. Dieselben verwachsen bei der reifen Larve zu einer Platte und stellen verdickte Leisten der Platte dar. Die Larve ist metapneustisch und die reife Form zeigt in der von Lippen gedeckten Spalte am letzten Ringe zwei grosse runde Chitinplatten mit runden Stigmen, die bei der jungen Larve punktförmig sind. Letztere besitzt vom 5. bis 11. Segmente 7 Paar Pseudopodien, auf denen je eine lange, an der Spitze nach hinten häkchenartig gekrümmte Borste steht. Am 12. Segmente stehen unten vier solcher Häkchenborsten und am Rande der die Stigmenspalte schliessenden Unterlippe vier lange dicke Borsten auf besonderen Warzen. Der Unterkiefer ist rundlich, weichhäutig, mit einer kleinen Warze (Taster) am Ende und trägt bei der jungen Larve jederseits davon eine lange Borste. Ebenso stehen feinere Borsten an der Unterlippe und je 1 jederseits an der Unterseite des 1.—4. Segmentes. Die erwachsene Larve ist dick, walzig, nackt und oben mit drei ovalen Wülsten auf jedem Ringe, längs den Seiten mit Seitenwülsten und unten mit queren Kriechwülsten. Die Haut ist bei der Jugendform durchsichtig graugelb, bei der reifen Larve rothbraun und warzig, rauh ohne Borsten. — Die Nymphe ist verhältnissmässig sehr gross, am Scheitel mit zwei kleinen faltigen Spitzen und am Grunde der Fühlerscheide mit je einer langen aufwärts gebogenen Borste. Die Stigmen (das 1. hinter dem Kopfe, das 2.—8. am 1.—7. Hinterleibsringe) sind gross, knopfartig vorragend. Der 1.—3. Ring und alle Ringe unten haben vorwärts gerichtete Borsten, von denen die am 1. bis 7. Seitenwulste sehr lang sind; der 4.—7. Ring zeigen oben einen Gürtel von dicken kurzen vorgebogenen Haken. Am letzten Ringe stehen terminal zwei stark voneinander gespreizte fast gerade Haken, deren Spitzen beide nach vorne sehen. — Farbe gelbbraun, röthlich aschgrau bereift, Borsten rothgelb, Stigmen schwarzbraun, ebenso die Haken. — Die reife Larve und Nymphe findet man in den Nymphenhäuten von *Rhizotrogus solstitialis* theilweise eingeschlossen. — die Nymphe bohrt verkehrt aus der Erde. Juli. — Die Eier werden von der Fliege in die verlassenen, von den Larvengängen in das Holz $^1/_2$ Zoll tief gehende Löcher bildenden, Puppenwiegen von Anthaxien in Haufen abgelegt und kriechen in 10—20 Tagen aus. Nach Felix Lynch (Aribalzaga) legt *Hirm. exotica* Wd. ihre Eier in die verlassenen Nester einer Holzbiene (*Xylocopa Augustii* Lep.).

Fam. *Acroceridae.* Hinterstigmen am letzten Ringe auf einem Wulste gelegen, grosse terminale trichterartige runde Platten darstellend. Vorderstigmen am Hinterende des 1. Ringes hinter der Kieferkapsel.

Die einzige[1] näher untersuchte reife Larve von *Astomella Lindenii* Er. zeigt sehr kleine rudimentäre Kiefer. Oberkiefer hakig, Unterkiefer ein gedornter Wulst mit kurzem Taster. Obere Kieferkapselplatte quer mondförmig, gebogen. Unterlippe eine Platte mit zwei Gräten nach hinten, breit, mit der oberen Platte seitlich verbunden. Körper walzenförmig, an der Bauchseite mit kleingedornten Quergürteln und kegeligen Seitenwülsten. — Nymphe am Kopfende unbewehrt, dick, buckelig. — Die Larve steckt so im Hinterleibe der Spinnen, dass das Kopfende nach hinten liegt und die grossen Stigmenplatten des letzten Segmentes in dem Chitinrahmen des Lungenstigmas zwischen den Lungenfächern befestigt sind. Verpuppung ausserhalb des Spinnenleibes im Bau der Spinne.

Die Eier werden an dürre Reiser abgelegt. (Gerstaecker.)

2. Gruppe *Heterodactyla* (*Orthocera* pp. Schiner).

Hinterstigmen auf einem Wulste oder Segmente vor dem letzten — oder erst am drittletzten Segmente gelegen, meist sehr klein. Vorderstigmen klein, am 1. Brustringe oder scheinbar am 2. Ringe. Kieferkapsel kurz, am Hinterende in Gräten auslaufend, welche im Körper verborgen sind. Zwischensegmente vorhanden oder fehlend. — Oberkiefer, wenn vorhanden, hakig, alternirend, oder in gleichem Sinne auf-

[1] Durch H. v. Bergenstamm erhielt ich Spinnen aus Corfu, welche mit der Larve besetzt waren. Es werden dadurch meine früheren Mittheilungen ganz bestätigt.

und abwärts, oder mit der Spitze nach aus- und abwärts beweglich (niemals mit den Spitzen gegen einander nach innen beweglich). Unter denselben seitlich die Kiefertaster vortretend. Unterkiefer weichhäutig oder, bei rudimentären Oberkiefern, oft zungenartige Platten darstellend, mit dem Taster an der Oberseite. Augen fehlend. Fühler meist sehr klein an der Kapsel sitzend. Ganglienkette hinter der Kieferkapsel beginnend. Nymphe frei, vorne oft mit einer starken Hakenkrone oder unbewehrt. Imagines mit zwei gleichen oder drei ungleichen Haftlappen oder diese alle fehlend.

a) Heterodactyla procephala. Hinterstigmen am vorletzten Segmente, nicht terminal gelegen, kleine runde Platten, ring- oder punktartig.

Fam. *Bombylidae.* Larve walzig, pergamenthäutig, 12ringlig, amphipneustisch. Die kleinen runden Vorderstigmen, mit Hinweglassung des hinter der Kieferkapsel gelegenen Ringwulstes, der zu den Kopfsegmenten gehört, am 1. Ringe hinter der Kieferkapsel; die Hinterstigmen, rundliche Platten am vorletzten Ringe oben seitlich. An den Seiten des Körpers Längswülste, der letzte Ring oft mit zwei Spitzen unten. Kieferkapsel oben dreitheilig, der mittlere Theil eine stark gewulstete Oberlippe mit gerundetem dicken oder spitzen Ende bildend. Die Mundtheile sind im Wesentlichen denen der Nemestriniden ähnlich (Anthraciden) oder man sieht *(Bombylina)* nur ein Paar an der Spitze abgerundete zungenförmige lange Platten, an deren Aussenseite in der Basalhälfte eine hellere Stelle einen zweigliedrigen aufliegenden, nur mit dem Endgliede abstehenden Anhang (Taster) trägt. Diese beiden Platten sind alternirend auf und nieder beweglich und stellen entweder die mit dem Oberkiefer verwachsenen Unterkiefer oder letztere allein vor. Riley hat zwei Spitzen unter der Oberlippe als Oberkiefer gedeutet, welche ich nicht gefunden habe. Die Ansicht, dass Ober- und Unterkiefer verwachsen seien u. z. jene helleren Stellen an den Platten, welche am Grunde den Taster tragen, dem Unterkiefer angehören, stützt sich auf den Vergleich mit der Asiliden-Larve, deren Unterkiefer-Taster in einen Ausschnitt des Oberkiefers, der von dem häutigen Unterkiefer getrennt ist, an derselben Stelle nach oben ragen und auf die Larven-Mundtheile von *Anthrax flava*, deren Oberlippe spitz ist und zwischen den abwärts gerichteten stumpfspitzigen hakenförmigen Oberkiefern liegt, während die Unterkiefer häutige Kegel darstellen, die am Ende ein kleines Knötchen (Taster?) tragen. — Nach aussen oder hinten von den Oberkiefern liegt jederseits ein am Ende rundlicher dicker cylindrischer kurzer Fühler. Von beiden Kiefern gehen längere Chitingräten nach rückwärts in den birnförmigen Schlundkopf. Hinter der Kapsel ein wulstiger Zwischenring, der oben oft fester chitinirt ist und die Kapsel verbergen kann. — Am vorletzten Ringe unten oft jederseits ein paar Fleischspitzen.

Nymphe mit zwei grossen, bei *Anthrax* geraden, nach vorne stehenden prismatischen unregelmässig vierseitigen Fortsätzen, die am freien Ende schief abgestutzt erscheinen, wodurch die Unterseite als dreieckige Spitze vorspringt. Fühlerscheide je eine kleine dreieckige Spitze und das Ende des Rüssels zwei dreieckige Platten, die nach unten oder vorne stehen, bildend. Am Backenrande der Augen zwei rundliche Höcker, die nach hinten anliegen. Der erste Hinterleibsring zeigt oben, mit Ausnahme der gedornten Mitte, und alle anderen Ringe an den Seiten und unten einen Gürtel von sehr langen Borstenhaaren, der 2.—7. Ring zeigen oben einen Halbgürtel von dicken kurzen mit der Basis breit aufsitzenden compressen Hakendornen, der 8. Ring zeigt weniger und grössere solche Dornen, und der letzte Ring endet seitlich mit je einem einwärts gebogenen Fortsatze mit stärkerer oberen und kleinerer unteren Spitze und unter dem Fortsatze mit je einer kleinen kegeligen Spitze. Alle diese 6 Spitzen sitzen auf der Rückenseite, die Bauchseite ist abgestutzt gerundet und endet mit zwei, wie Stigmen aussehenden Chitinringen. — (*Anthrax flava* L.)

Bei *Bombylius major* sind die Haken vorne am Kopfe klauenartig abwärtsgebogen, spitz und sehr gross, ebenso gross sind die Haken der Fühlerscheide, an deren Grunde zwei stumpfe kurze Fortsätze der Scheide nach aussen stehen. Die Spitze der Rüsselscheide erscheint wie der Fuss

eines Zweihufers und steht mit den 2 Spitzen mehr nach hinten. Am Backenrande steht eine lange Borste. Vertheilung der Haare und Dornengürtel ähnlich wie bei *Anthrax*, doch der 2.—4. Ring sehr stark oben bedornt und zwischen den Dornen lange Haare, der 5.—6. mit kürzeren und der 7.—8. Ring mit feinen, in Haare übergehenden Dornen besetzt. Das Analende zeigt oben zwei flache dreieckige aufrechte Spitzen, unten zwei lange sehr spitze aufrechte, am Grunde winklig einwärts gebogene Fortsätze, an deren Grunde innen je 2 Spitzen stehen. — Die Unterseite ist daher nicht stumpf und die beiden Chitinringe, welche eine helle Stelle stigmenartig einschliessen, liegen zwischen diesen Fortsätzen.

Larven parasitisch im Leibe von Hymenopteren- und Lepidopteren-Larven und Puppen oder Schmarotzer in Eierkapseln von Heuschrecken. — Verpuppung in den Wohnthieren (Larven oder Puppen) oder erst ausserhalb derselben in der Erde.

Die Eier werden in Kugeln von Sand, der mit Schleim aus der Genitalöffnung des Weibchen zusammengeballt ist, gelegt *(Anthrax)*, oder bei *Bombylius* von dem Weibchen während des Schwärmens durch die Luft an den Ort herabgeschleudert, in dessen Nähe sich Nester von Andrenen finden. (Chapman Ent. month. mag. 1878, Vol. 14, p. 196.)

Fam. *Asilidae.* Larve walzig, pergamenthäutig, mit der Kieferkapsel dreizehnringlig, am Hinterleibe zuweilen Zwischensegmente (vom 1. —7. Ring) mit rundlichen Warzen umgürtet oder hinter dem 1.—6. Ringe eine Kriechschwiele unten. Vorderstigmen am 1. Ringe hinter der Kieferkapsel (Prothorax) gegen den Hinterrand zu, klein punktförmig, Hinterstigmen am Segmente (?Zwischensegmente) vor dem letzten Ringe seitlich am Rücken, klein rundlich. Letzter Ring oben schief abgeflacht, stumpf, oder mit zwei rückwärts gebogenen Haken am Ende. Kieferkapsel kurz, Fühler vorne seitlich gelegen, sehr klein, kegelig. Oberlippe verwachsen mit den Seitenplatten, spitz, unten wulstig. Oberkiefer stumpfe oder spitze Haken oder der äussere Basaltheil ebenfalls einen stumpfen nach vorne stehenden kürzeren Fortsatz bildend, beide Haken mit der Spitze auswärts oder alternirend auf und ab beweglich. Seitlich und meist aus einem Ausschnitt des Oberkiefers ragt der Unterkiefertaster kurz hervor. Unterkiefer selbst dem Oberkiefer unten anliegend, weichhäutig mit rundlichem Ende, das kleine Chitinbörstchen trägt. Unterlippe eine breite Platte, hinten mit 2 Chitingräten. Aus der Kieferkapsel ragen zwei oben verbundene, den Schlund einschliessende, hinten schaufelartig erweiterte Chitinplatten nach hinten in das Innere des Prothorax hinein. Dieser am Vorderrande hinter der Kieferkapsel oft mit kleinen Dornenwarzen umgürtet. Der Bau der Kieferkapsel stimmt in den Hauptmerkmalen mit jenem der Thereviden (Polytomen) überein, nur fehlt in der Rückenhaut hinter der Kapsel die einfache chitinisirte Zopfgräte aussen.

Nymphe frei mit einer starken Hakenkrone am Kopfende, die zwei Haken vorne abwärts gekrümmt. — An der Fühlerscheide oben am Grunde ein einfacher und am Ende ein in 4 Spitzen getheilter Haken. Basis der Flügelscheide hakig. Dornengürtel am Abdomen aus kürzeren Dornen zusammengesetzt und mit Haaren untermischt (unten und hinten). Letzter Ring mit zwei kurzen kegeligen etwas aufwärtsgebogenen Haken und mehreren kleineren (4) Spitzen vor diesen; unter der Fühlerscheide je zwei kurze Dornen. *(Laphria flava)*

Die Zahl und Form der Dornen am Kopfe wechselt nach Arten und Gattungen. Bei *Andrenosoma atra* ist der untere Theil der Fühlerhaken nicht 4-, sondern nur 2spitzig und von den beiden jederseits unter der Fühlerscheide am Augentheile nebeneinander liegenden Fortsätzen ist der äussere ein spitzer Dorn, der innere breit und am Ende zweispitzig, gross. — Die Rüsselscheide ragt jedoch nie als stark chitinöse braune gabelig getheilte Platte vor, wie das bei Bombyliden der Fall ist.

Die junge Larve bohrt sich in Käferlarven vollständig ein und verbleibt, wie die von Tabaniden, in dem Hautschlauche derselben solange, bis derselbe ganz ausgefressen und von ihr ausgefüllt ist. Ich erhielt ebenso wie bei *Haematopota* eine *Asilus*-Larve *(? Epitriptus setosulus* Zllr.) durch

die scheinbare Häutung einer Elateriden-Larve, die ich in der Erde fand. Häufig findet man Larven frei in der Erde, wo auch die Verpuppung erfolgt. Einige Gattungen leben im Holze von Bockkäferlarven. Die Eier werden zwischen die Spelzen der Gräser abgelegt *(Asilus)* oder in Spalten fauler und von Käferlarven besetzten Stämme hineingestreut. *(Laphria)*

Fam. *Mydaidae.* Die Larve ist nicht genügend untersucht. Nach Walsh l. c. ist die Larve von *Mydas fulvipes* 1·5—1·7 Zoll lang, walzig, metapneustisch (?), die Hinterstigmen liegen an den Seiten des 11., d. i. vorletzten Segmentes, sind ziemlich gross und braun. Die Kieferkapsel ist braun, vorne spitz (durch die Mundtheile?), zurückziehbar, mit wenigen Haaren. Der Körper ist etwas depress und seitlich erweitert, nach hinten breiter und stumpf. Die 4 ersten Ringe sind weiss, die folgenden durch den Fettkörper fleckig erscheinend. Hinter dem 4., 5., 6., 7. und 8. Segment ist die Verbindungshaut wulstig und bildet pseudopodienartige Zwischenwülste oder Ringwülste. Der zwölfte (letzte Ring) ist abgestutzt, unten mit kegeligem Nachschieber jederseits, oben rundlich. — Mundtheile unbekannt, wohl nach Art der Asiliden. Lebt in faulem Sycamorenholz (?Platanen), wahrscheinlich vom Raube.

Die Nymphe zeigt ganz vorne zwei (einen jederseits) nach aus- und aufwärts gebogene starke spitze Haken und an der Fühlerscheide starke abwärts gebogene klauenförmige Haken. Die hinteren Kanten der Abdominalsegmente sind mit einem Gürtel von flachen dreieckigen Dornen, die nach hinten stehen, bewehrt. Der 1. Abdominalring hat am Vorderrande oben eine Reihe sehr langer aufrechter an der Spitze nach hinten gebogener Dornen. Der letzte zeigt ebenfalls einen Dornengürtel am Vorderrande. Der letzte Ring trägt an der Spitze ein Paar starke klauenartige Haken, die nach unten gebogen sind. Hinter dem Kopfe und am 1.—7. Abdominalring jederseits ein grosses Stigma mit dicken Rändern. (*Mydas clavatus* Drury.)

Die Larve lebt nach anderen Autoren von Prioniden- und anderen Holzkäferlarven.

b) Heterodactyla polytoma.

Hinterleib mit 6—7 Zwischensegmenten. Hinterstigmen am dritt- oder viertletzten Ringe seitlich gelegen.

Fam. *Therevidae.* Larve mit nicht einziehbarer kurzen augenlosen Kieferkapsel, von welcher oben eine unpaare Chitingräte von der Mitte des Hinterrandes mit der äusseren Haut verbunden nach rückwärts verläuft. Oberkiefer hakig, Unterkiefer weichhäutig mit seitlich abstehenden Tastern. Unterlippe flach, hinten mit zwei Gräten, eine schmale Chitinplatte. Fühler sehr klein und kurz. Leib schlangenartig, nebst der Kieferkapsel scheinbar 19 Ringe zeigend, das heisst hinter dem 1. bis 6. Segment des Hinterleibes folgt je ein Zwischensegment. Von den 3 letzten Segmenten 8, 9, 10 ist das letzte wieder schwach eingeschnürt und trägt gleichsam einen Nachschieber. Vorderstigmen am Ende des 1. Ringes hinter der Kapsel, Hinterstigmen am scheinbaren 17. Ringe, d. h. mit Hinweglassung der Zwischensegmente, am 8. Hinterleibsringe oder drittletzten Segment gelegen, seitlich.

Nymphe frei, vorne mit nach der Seite abstehendem Dorne.

Larve in der Erde und in Baummoder, auch im Sande lebend, räuberisch oder von pflanzlichen und thierischen Abfällen zehrend. Die von *Scenopinus* in Zimmerteppichen und Möbeln nährt sich vielleicht von Psociden oder Tineiden.

III. Tribus *Orthogenya.*

Hinterstigmen am letzten Ringe terminal gelegen. Chitinplatten der Unterlippe aus zwei in einer verticalen Ebene liegenden Bogenstäben gebildet, die vorne verbunden sind und dadurch eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Unterkiefer der Wirbelthiere haben.

Körper mit der Kieferkapsel 12ringlig, Vorderstigmen klein, am Ende des Prothorax, Hinterstigmen an der Oberseite am Ende des letzten Ringes, punktförmig. Kieferkapsel oben aus einer halb

runden etwas gebogenen Platte gebildet, kurz, an deren Hinterrande oben unter der Haut der zwei folgenden Ringe zwei lange Chitingräten nach hinten laufend. Fühler seitlich von der oberen Kapselplatte gelegen, von der weichen Verbindungshaut der Platten entspringend, kurz zweigliedrig mit dicker Basis. Oberlippe eine mit der Platte verwachsene Spitze bildend, nach vorne ragend. Oberkiefer hakig, winklig gebrochen, mit spitzem inneren und stumpfen kürzeren äusseren Schenkel, der an eine kleine Chitinplatte seitlich eingelenkt ist. In der Ruhe liegen beide Oberkiefer mit den spitzen Schenkeln neben der Oberlippe nach vorne und bilden mit derselben drei wenig von einander abstehende Spitzen. Unterkiefer weichhäutig, aussen mit seitlich anliegendem nicht längerem Taster, am Grunde mit einer kleinen Chitinplatte verbunden, deren Hinterrand andererseits mit dem Gelenke der Oberkiefer in Verbindung tritt. In der Ruhe ragen die Unterkiefer weit vor die Oberkiefer und Oberlippe hinaus. In der Action bewegen sich die Oberkiefer mit der Spitze nach aussen und unten, entfernen sich dadurch von der Oberlippe und können tief nach abwärts mit dem spitzen Hakenschenkel gegen die Kapsel nach unten zurückgeschlagen werden. In derselben Zeit aber werden auch die Unterkiefer weit nach hinten und etwas nach der Seite unter die Spitze der Oberkiefer zurückgeschoben, so dass der Taster über quer zu liegen kommt. In dieser Position ragen dann oben allein die spitze Oberlippe, unten die vorne vereinigten und dort oft stark gezahnten Bogenstäbe der Unterlippe vorne hervor, und die Larve vermag durch diese Bewegung mit den letztgenannten Spitzen zu bohren oder zu spiessen, ebensowohl als mit den Hakenkiefern eine Beute festzuhalten. Hinter den Fühlern stehen die Bogenstäbe der Unterlippe mit einer Chitinplatte in Verbindung die von der oberen Kieferkapselplatte seitlich herabzieht. Nervenstrang erst weit hinter der Kieferkapsel beginnend, mit oberem Schlundganglion und einem Complex der Thorax- und ersten Bauchknoten.

Nymphe eine freie Mumienpuppe, zuweilen in einem Cocon.

Larven in Moos oder faulendem Holze, in Moder lebend, oder im Wasser, wahrscheinlich carnivor.

Fam. *Empidae.* Leib walzig, Hinterende oben rund, unten spitz, die Hinterstigmen oben am letzten Ringe flach gelegen, klein punktartig. An der Bauchseite vom Mesothorax an schmale Kriechschwielen. Nymphe frei, mit zwei nach vorne stehenden Spitzen am Kopfende. Vorderstigmen sitzend. *(Hilara.)* Obere Kieferkapselplatte der Larve hinten mit mondförmiger Anhangsplatte, von welcher die Zopfgräten entspringen.

Fam. *Dolichopoda.* Larven genau wie in der allgemeinen Schilderung der Tribus. — Die Hinterstigmen punktartig, je eines auf der Spitze eines Zapfenfortsatzes des letzten Ringes, an diesem unten ein Paar längere Zapfen. An der Unterseite vom Vorderrande des 5.—10. Ringes, d. i. vom Ende des Metathorax bis zum letzten Hinterleibssegment, ein Paar bauchfussähnliche Fortsätze aus Kriechschwielen hervorstreckbar, deren Ende mit Häkchen bewehrt ist. Die vordere Reihe letzterer hakenförmig, die zwei hinteren dicht nebeneinanderstehend, schuppig. Letzter Ring hinten vier Zapfen zeigend und unten wulstig. Der Schlund in einem dünnen Chitinplattengerüste gelegen.

Nymphe frei oder in einem Cocon *(Medeterus)*, die Vorderstigmen in zwei lange (je 1) Athemröhren hörnerartig verlängert.

II. Subordo: **Cyclorrhapha.**

Versuch einer Characktéristick der Tribus nach ihren Larven-Formen und kurze Beschreibung der Larven aus den einzelnen sog. Familien.

Larve ohne differenzirter Kopf- oder Kieferkapsel, erster Ring oben stets häutig mit weichen Fühlerwarzen, oder ohne Auszeichnung, nur die Mundöffnung zeigend. Schlund frei *(Pupipara)* oder von einem aus Gräten und Platten zusammengesetzten, nur unten durch Brücken oft breit geschlossenen Schlundgerüste eingeschlossen, an dem vorne 1—2 Paar Spitzen oder Haken als Kiefer befestigt sind, die parallel auf und ab oder nach auswärts bewegt werden können und mit dem Schlundgerüste einen vorschnellbaren Hakenrüssel

bilden, oder keine Spur von Kiefern; oder der Mund oben mit Chitinzahnreihen wie die Schneckenzunge *(Platypeza)*. Zuweilen bei neugebornen Larven an dem Schlundgerüste eine mittlere Spitze und zwei winklig gebogene Haken (1' jederseits), wie an der Kieferkapsel der Dolichopoden-Larve, an einer schmalen Chitinbrücke über dem Munde gelegen; im letzten Stadium dagegen oft alle Theile bis auf das Schlundgerüst fehlend. Ganglienkette aus einem oberen und ein bis zwei unteren Knoten gebildet, die durch Verschmelzung der 2 Kopf-, 3 Brust- und 8 Abdominalganglien entstanden sind. Larve in der Regel zwölfringlig, amphipnenstisch oder metapneustisch. Vorderstigmen zwischen 2. und 3. Ringe, Hinterstigmen am letzten Ringe oben, frei als Platten oder in Spalten und Höhlen gelegen, von verschiedener Beschaffenheit. — Körperform walzig oder platt, glatt oder mit Kriechwulsten oder Dornengürteln oder mit fadigen Anhängen. Platte Larven mit Fadenborsten imitiren Formen der Stratiomyiden-Larven. Während des Larvenlebens gehen 2 oder 3 (?) Häutungen vor sich, die sich von denen anderer Insecten dadurch unterscheiden, dass die alte Cuticula am hinteren Körperende zuerst berstet und sich nach vorne zusammenschiebt, wie dies von Leuckart *(Pupipara)* Brauer *(Oestridae)* Bouché (Naturg. I. p. 55 *Syrphidae*) beobachtet wurde. Verpuppung stets in der zu einer Tonne erhärteten Larvenhaut, welche beim Auskriechen der Fliege am vorderen Pole mit dem Kopfe, im Verlaufe von präformirten Bogennähten, gesprengt wird; von diesen Nähten verläuft entweder nur eine horizontal über dem Munde bis zum 5. Ringe, oder diese wird hier von einer im verticalen Bogen verlaufenden 2. Naht gekreuzt, so dass entweder nur der obere Theil des vorderen Poles oder auch der untere als Deckel (1—2) abspringen. Nymphe anfangs meta- oder amphipneustisch, später nur durch die Prothoraxstigmen athmend (propneustisch). —

Die Fliegen haben stets über den Fühlern eine *Lunula* und darüber oft die Stirnblase oder deren Spalte.

Sectio ASCHIZA Becher.[1]

(Wiener Ent. Ztg. Jahrg. I, p. 49.)

Tribus *Syrphidae.*

Fam. *Syrphidae.* s. str. Larve amphipneustisch, die hinteren Athmungsorgange immer in eine, beide Tracheen einschliessende Röhre, oder zwei dicht nebeneinander liegende Athemröhren verlängert, diese entweder kurz cylindrisch, zapfenartig auf der Rückenseite des letzten Ringes sitzend, hornartig fest chitinisirt, oder sehr lang und fernrohrartig verlängerbar, häutig, dann aber stets parallel, nie gabelig in zwei gespreitzte Röhren getheilt wie bei den der ähnlichen Museiden *(Caenia)*. Kopfringe meist schmal und kegelig vorstreckbar mit 1—2gliedrigen Fühlern. Äussere Mundtheile entweder fehlend, die Mundöffnung fleischig, weich *(Eristalis)* oder 2 bis 4 nach aussen vortretende Mundhaken, welche eine Spitze zusammensetzen. *(Syrphinae)*. Körper glatt oder mit weichen konischen Fortsätzen und Borsten, an der Unterseite oft 7 Paar Bauchfüsse. Bei der Umwandlung zur Tonne treten meist die Vorderstigmen als Athemröhren vor. Die Fliege sprengt die Tonne durch Ausdehnung und Entwicklung des meist langen Untergesichtes und hat keine Stirnblase (Brauer, Becher). — *Lunula* über den Fühlern vorhanden mit der Stirne verwachsen *(Imago)*.

Da bei dem Verpuppungsprocesse die Larvenhaut sich oft so contrahirt, dass die Unterseite der vorderen Ringe terminal am vorderen Pole zu liegen kommt, während die Oberseite dieser Ringe sich zurückzieht, so erscheinen die Vorderstigmen der Larva pupigera oft weit nach hinten vom vorderen Pole entfernt, obschon sie ebenfalls zwischen 2. und 3. Körperringe liegen.

Die Anordnung der Gattungen in dem Literaturverzeichnisse ist nach Schiner. Die Larven werden natürlichere Gruppen geben, wenn sie einmal mehr studirt sind. — Bis jetzt kann man zwei solche nach den Larven unterscheiden. In der einen Gruppe haben die Larven keine Mundhaken, überhaupt nur rudimentäre Mundtheile *(Eristalis, Mallota, Volucella, Helophilus, Pocota, Orthoneura,*

---

[1] Durch welche Merkmale die hierher gehörenden Larven der Syrphiden und Hypoceren vereinigt werden, ist nicht bekannt. Becher's System stützt sich auf die vollkommenen Thiere.

Xylota); ich habe diese *Eristalinae* genannt (Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1869, p. 851). — In der anderen zeichnen sich die Larven durch Mundhaken aus. (*Syrphus, Cheilosia, Doros, Bacha, Merodon* u. a.). *Syrphinae* s. str.

Fam. *Pipunculidae.* Die Larven dieser Familie sind durch Boheman bekannt. Die Larve von *Pipunculus fuscipes* Ztt., welche in *Thamnotettix virescens* Fll. (*Cicadula*) lebt, ist elliptisch, dick, depress, beiderseits verschmälert, nackt, 3 Millimeter lang und in der Mitte etwas weniger breit. Kopfsegmente klein, wenig vorragend, etwas zurückziehbar, Fühler wärzchenförmig. Mundtheile sehr klein, verborgen. Eilf Körpersegmente (die Abbildung zeigt deutlich 2 Kopf- und 10 Körpersegmente, wie bei allen cyclorrhaphen Larven. Die 2 Kopfringe heissen bei Boheman: pars antica und postica segmenti primi) mit wenig verdickten fast 4theiligen Seitenwülsten und durch Furchen in drei Querfalten getheilten Dorsal- und Ventralseiten; die Mittelfalte an der Bauchseite mit 8 Höckern, die etwas erhoben sind, ausgezeichnet. Letztes Segment hinten mit einer halbovalen Analwarze, an welcher der After liegt, vom vorderen stigmentragenden Theile abgeschnürt. Stigmen in eine querovale, vorne zweispitzige, hinten etwas erweiterte leicht concave Chitinplatte (Scutum supraanale) eingeschlossen. Die sogenannten Stigmenöffnungen in der Platte seitlich gelegen, rundlich. — Vorderstigmen klein, am Vorderrande des dritten Ringes (erstem Ringe hinter den beiden Kopfringen, nach obiger Darstellung) gelegen, warzenförmig, schwarz, chitinös.

Larva pupigera etwas kleiner, oval, beiderseits abgestutzt, die Furchen der Larvenhaut undeutlicher, glänzend, pechschwarz. Vorderstigmen stärker als bei der Larve vortretend, am vorderen Pole jederseits ein kurzes Zäpfchen bildend. Hintere Stigmenplatte wie bei der Larve. — (Boheman Öfversigt af kongl. Ventensk. Akad. Förhandl. XI. Jahrg. 1854. Stockholm 1855, p. 302—305, Taf. V, Fig. 1—8.

Tribus ***Hypocera*** Schin.

Ein gemeinsames Merkmal für die Larven der beiden Familien ist nicht gefunden.

Fam. *Phoridae.* Die Larve ist amphipneustisch, walzig, vorne dünner als hinten. Erster Ring kegelig mit 2gliedrigen kurzen Antennen. — Mund vorne mit zwei Mundhaken, die von einem jederseits zweischenkeligen Schlundgerüste entspringen, oder ohne diese (nach Heeger) nur die Bogengräten des Schlundgerüstes vorne gezahnt. Körper rauh, die Segmente seitlich mit kurzen von Querwülsten vorstehenden Wärzchen gerandet. Vorderstigmen knopfartig vorstehend, am 2. Ringe; Hinterstigmen klein, in zwei runden Chitinplatten gelegen. Letzter Ring meist mit 4—6 Fleischspitzen.

Die Larva pupigera (Tonne) ist oval, vorne platt dreieckig vorgezogen, die Vorderstigmen weit zurückgeschoben als lange gebogene spitze Chitinröhren hörnerartig vorstehend, divergirend, durch das unter der Haut liegende durchscheinende hintere Ende noch länger erscheinend. — Der als Deckel abspringende Theil deutlich abgegrenzt; im Profile das Vorderende der Tonne an der Rückenseite in einen spitzen Buckel erhöht, der durch einen Querwulst gebildet wird.

Fam. *Platypezidae.* Larve amphipneustisch (?) 12ringlig, platt oval mit c. 28 gegliederten fadigen Fortsätzen an den Seiten der Segmente, die vielleicht als Kiemen functioniren, da sie hohl sind und Körperflüssigkeit enthalten. Mund nach unten an die Bauchseite gerückt und von der halbrunden Rückenplatte des folgenden Ringes überwölbt. Fühler warzenförmig, unter dieser Platte gelegen; darunter die Mundöffnung. Mundhaken fehlen, dagegen sieht man am Oberrande des Mundes jederseits c. 12 Querreihen von hakenartigen Chitinzähnen, wie an einer Schneckenzunge. Oben sind beide Reibflächen vereinigt und treffen auf eine unpaare Gräte vom Schlundgerüst, vielleicht die vereinten Mundhaken. Diese Gräte theilt sich nach hinten in zwei Äste, die in die gewöhnlichen chitinösen Platten des Schlundgerüstes auslaufen. Unten sind beide Platten durch eine siebartig durchbohrte Chitinbrücke verbunden. Vorder- und Hinterstigmen sind undeutlich als Wärzchen am

Hinterrande des 2. und Vorderrande des letzten Ringes gelegen. Letzter Ring halbrund, mit 6 Fortsätzen erwähnten Baues.

Bei der Verpuppung verändert sich die Larve nicht wesentlich, die Vorderstigmen treten mehr cylindrisch vor. — Durch die fehlenden Mundhaken nähert sich die Larve einer Gruppe der echten Syrphiden, den Eristalinen und Volucellinen.

Die Beziehungen zu Lonchopteriden wurden eingangs erwähnt.

Beim Auskriechen der Fliege reisst die Tonne um den vorderen Pol seitlich bis zum 5. Ringe.

Sectio SCHIZOPHORA Becher l. c.

Tribus ***Eumyidae.***

Larve mit Schlundgerüst, meta- oder amphipneustisch, die Hinterstigmenplatten oder Träger dicht nebeneinander sitzend, oder weit getrennt, zuweilen athemrohrartig verlängert, dann entweder von einander schon am Grunde weit getrennt oder am Grunde in Eine Röhre eingeschlossen, am Ende aber immer divergirend von einander getrennt. Bei reifen Larven sind fast stets jederseits drei Stigmenöffnungen, als Schlitze in der Stigmenplatte, oder am Ende des rohrartigen Stigmenträgers, der dann oft an der Spitze 3theilig ist, oder es besteht für jedes Stigma eine besondere Chitinröhre, also 6 Röhren (je 3 auf einer Seite). *(Ocyptera.)* (Vide Syrphide.) — Mundtheile sehr verschieden, bei der jungen Larve oft anders gebaut, entweder 3 *(Calliphora, Hypoderma)*, oder 4 *(Gastrophilus)*, meist aber nur 2 Chitinspitzen oder Haken (?Unterkiefer) vorhanden; in den beiden ersteren Fällen sind der unpaare oder die beiden mittleren Spitzen (Oberkiefer) gerade, spiessartig. — Gestalt des Körpers sehr verschieden, bald platt, bald walzig; Haut glatt, pergamentartig, oder mannigfach stachelig und warzig. Die Larva pupigera wird mit einer besonderen Stirnblase der Imago gesprengt. — Der Bauchnervenstrang ganz in einen Zapfen verschmolzen. Bauchfüsse zuweilen (Ephydrinen) deutlich entwickelt.

Tribus ***Pupipara.***

Larven metapneustisch, ohne Schlundgerüst und harte äussere Mundtheile. Dieselben reifen im Leibe der weiblichen Fliege und werden erst kurz vor der Verpuppung geboren (Leuckart). Tonne amphipneustisch, klein fast kugelig, nach dem Typus jener der Musciden gebildet. Sie wird mittelst einer besonderen Stirnblase gesprengt.

Kurze Beschreibung der Larven der einzelnen sog. Familien der Eumyiden.

Eine weitere Characteristik der einzelnen Familien der Cyclorrhaphen-Larven kann gegenwärtig noch nicht gegeben werden, da die Familiencharactere derselben noch nicht festgestellt sind. — So lassen sich die Larven der Schizometopen-Fliegen (Calyptraten) noch nicht sicher von denen der Holometopen (Acalypteren p. p. olim) abgrenzen. Es ist ja auch bei den vollkommenen Thieren keine endgiltige Gruppirung gelungen und manche Acalypteren zeigen nach Brandt ein Nervensystem, wie es bei Calypteren vorkommt. Es bedarf also einer genauen eingehenden Untersuchung der Formen und darum kann heute nur die Detailforschung und Untersuchung von Nutzen sein.

Wir unterlassen es daher, die einzelnen Familien der cyclorrhaphen Dipteren in der Weise zu characterisiren, wie es bei den Orthorrhaphen geschehen ist und fügen nur hinzu, dass alle die sogenannten Familien dieser Subordnung nicht gleichwerthig sind mit jenen der Orthorrhaphen und höchstens die Tribus der Cyclorrhaphen mit den Familien der Orthorrhaphen vergleichbar sind. Daher mag es auch kommen, dass man an den Larven nicht jene grossen Differenzen findet, wie bei denen der Orthorrhaphen, welche nach ganz verschiedenen Typen gebaut sind, während die der Cyclorrhaphen alle auf den Typus der *Musca*-Larve zurückführbar sind.

Als Beispiele füge ich aus jeder sog. Familie eine Larvenbeschreibung bei, mit Angabe der Quelle. — Ich habe es aber für nöthig gehalten, vorhandene Beschreibungen mit meiner allgemeinen Characteristik der

Dipteren-Larven in Übereinstimmung zu bringen, und insofern werden die Angaben über die Zahl der Körperringe, sowie die Bezeichnung der am Kopfende auftretenden Theile oft nicht mit früheren Angaben stimmen, aber sie werden einheitlich und auch richtig sein.

Ich mache hierauf besonders aufmerksam, weil ich nicht blos compilire, sondern auch die Larvenformen wo möglich in der Natur verglichen habe und nicht gern in diesem Punkte missverstanden werden möchte.

1. Gruppe ***Schizometopa.***

Anthomyzinae. Man unterscheidet zweierlei Formen von Larven, die einen sind schlank kegelig, walzig, die anderen platt oval mit 4 Reihen (2 dorsalen und 2 lateralen) fadiger Fortsätze an den Segmenten. Beide Formen sind amphipneustisch, zeigen stets zwei entwickelte Mundhaken, wodurch sich namentlich die letztere Form von den äusserlich ähnlichen Platypeziden- und Lonchoptera-Larven, sowie von denen der Volucellen und anderer Syrphiden unterscheidet. — Fühler kegelig 2gliedrig. — Zu der ersteren, walzigen, glatten Form gehören z. B. die Coenosien-Larven, die, welche echten Musciden-Maden, namentlich jenen der Stubenfliege ähnlich sehen, doch zeigen die kleinen hinteren Stigmenplatten drei gerade Schlitze. Bei einigen Arten sind die hinteren Stigmenträger chitinös und rohrartig, wie bei Syrphiden (*A. furcata* Bouché) und diese Röhren oft am Ende in einen 3armigen Stern getheilt, an dessen Armen die Stigmen sitzen. *A. canicularis* (Laboulbène). — Die Vorderstigmen sind oft 7—9fingerig. — Bei anderen sind die Stigmen in anliegenden runden Platten gelegen, zwischen kegeligen Fortsätzen, die den Rand des schrägen Stigmenfeldes oben umgeben. Der After ist warzenförmig eingefasst. — Die Larva pupigera ist oval (walzige Form) oder platt und dann von der Form der Larve (*Homalomyia*).

Muscinae. Die Larven sind kegelig, walzig, hinten dicker, amphipneustisch im erwachsenen (2. u. 3. Stadium) Zustande, metapneustisch im 1. Stadium. Fühler 2gliedrig, klein spitzkegelig. Mundhaken deutlich, manchmal ein Haken viel kürzer als der andere (*M. domestica*) und beide oft so aneinander liegend, dass sie Eine Spitze bilden (*M. dometisca*). Die neugeborne Larve zeigt zwischen den 2 Haken eine mittlere Spitze (*Calliphora*). — 7—12 Kriechschwielen an der Bauchseite, für alle Ringe oder erst von den Abdominalringen angefangen. Die Vorderstigmen sind mehrfingerig, die Hinterstigmen im 1. Stadium einfach, sonst dreispaltig in einer freien Platte gelegen und die Spalten entweder zur falschen Stigmenöffnung convergirend (*Calliphora*), gerade, oder schlangenartig um dieses Centrum herumgeschlungen, scheinbar Ein geschlungenes Band in der Fläche der Platte bildend (*Musca corvina, domestica*). Stigmenfeld am letzten Ringe kaum vertieft, die Platten nicht in einer Höhle gelegen, zuweilen der Oberrand des Feldes mit Fleischspitzen (*Calliphora*). — Larva pupigera elliptisch mit freien Stigmen. — After warzig.

Sarcophaginae. Larve walzig, vorne dünner, amphipneustisch. Fühler dick, cylindrische divergirende kurze Warzen, an deren Ende schief untereinander zwei ocellenartige Chitinringe sitzen. Mundhaken deutlich, stark gekrümmt, von einander getrennt. Körperringe deutlich durch Querwülste abgesetzt und mit Dornengürteln umgeben. Zwischenwülste (Kriechwülste) flach spindelförmig. Hinterstigmenplatten in einer tiefen Höhle gelegen, die vom letzten Ringe allein gebildet wird, mit drei gegen die falsche Öffnung convergirenden Stigmenspalten (*Sarcophaga*, *Sarcophila*), oder an einer senkrecht abfallenden, vom Afterwulste überragten concaven Fläche des letzten Ringes (*Theria*). Analwulst 2spitzig. Larva pupigera oval, hinten mit einem ovalen Loche, das in die Stigmenhöhle führt, oder abgestutzt bei *Theria*.

Dexinae. Die Larven sind unvollkommen bekannt. Die Larva pupigera von *Dexia ferina* ist oval, schwach querrunzelig, ohne vortretende Stigmen. Die Hinterstigmen bilden drei gerade Spalten in je einer buchtigen Chitinplatte. Beide Platten liegen dicht nebeneinander. Der After bildet eine flache Warze an der Unterseite.

Tachininae. Larve dick, walzig, unten flacher, die Segmente mit Querwülsten und Seitenwülsten, deutlich abgesetzt, nackt oder mit feinen kurzen Dornen umgürtet; — amphipneustisch, die Vorderstigmen klein punktartig oder mehrtheilig; hintere Stigmenplatten gross, stark chitinisirt, je mit drei geraden nach innen convergirenden Stigmenspalten, auf der leicht concaven Hinterseite des letzten Ringes frei liegend. Der Rand des Stigmenfeldes ohne kegelige Fleischwarzen. Unten vom 5ten Ringe an ein spindelförmiger Zwischenwulst. Fühler dick, warzenartig mit zwei schief untereinanderliegenden ocellenartigen Chitinringen. 2 Mundhaken, wenig gebogen, vorragend. Larva pupigera eiförmig, die Segmente schwach abgegrenzt. Weder Mundtheile noch Stigmen vorragend; Hinterstigmen platt angedrückt; beide Pole des Körpers abgerundet; Hinterende convex ohne Höhle. Haut fein querrunzelig.

Phaninae. Larven nicht genügend bekannt.

Ocypterinae. Larve walzig eiförmig mit langen Schwanzanhang (Athemrohr), das nicht zur Larve gehört (siehe *Gymnosominae*). Fühler warzenförmig mit zwei ocellenartigen Chitinringen. Mundhaken zweiarmig, der obere Arm hakig, der untere stumpf, wie bei *Conops.* Larva pupigera oval, ohne Anhang, aber am Hinterende sechs rauhe cylindrische Chitinröhren, je drei im Halbkreise nebeneinanderstehend, jede am Ende mit 1 oder 2 Öffnungen (Stigmen). — *Ocyptera bicolor.* Museum Cäs. —

Gymnosominae. Larve oval oder spindelförmig, das 11. und 12. Segment und die Hälfte des 10. sind verbunden mit dem am hinteren Körperende liegenden „S" förmigen chitinösen Athemrohr, das in der Mesothoracalgegend des Wohnthieres nächst dem Stigma in die Tracheen mündet. 4., 5., 6., 7. und 8. Ring mit Bauchfüssen mit feinen Dornen. Fühler warzenförmig mit zwei untereinanderliegenden ocellenartigen Chitinringen. Mundhaken in Spalten unter den Fühlern getrennt vortretend, wie bei *Ocyptera.* Die reife Larve wirft den Siphon ab, oder vielmehr zieht die drei darin verborgen gewesenen Ringe hervor, da der Siphon eine Chitinabsonderung ist, die nicht zur Larve gehört. Die Bauchseite des 11. Ringes zeigt zwei Haftschwielen, womit der Körper am Syphone festhielt. Am 12. Ringe erscheint unten ein paariges Schild, das wohl den After einschliesst und gedornt ist, sowie der Rand des Ringes. Das Ende desselben Ringes zeigt zwei convexe chitinöse Stigmenplatten, die in der Mitte concav vertieft sind und undeutlich 2 Spalten zeigen. — Die Larve scheint metapneustisch zu sein und verlässt zur Verwandlung das Wohnthier. Die Larva pupigera ist oval, am hinteren Pole mit zwei gabelig gespreitzten rohrartigen Stigmenträgern. (Künckel *Gymnosoma rotundatum*).

Phasinae. Larve eiförmig, mit deutlichen Segmenteinschnitten, durchsichtig, glatt, metapneustisch. Mundhaken getrennt, sehr gross. Hinterstigmen auf zwei divergirenden kurzen chitinösen Röhren sitzend. Larva pupigera oval, mit den beschriebenen Hinterstigmen. (*Hyalomyia dispar* Leon Dufour.) — Fühler unbeschrieben, das Kopfende ist als vorne dreieckig vorgezogen gezeichnet.

Oestridae. Larven walzig von verschiedener Gestalt, bald vorne schmäler als hinten (*Gastrophilus, Hypoderma* p. p.) bald vorne am breitesten (*Cephenomyia, Dermatobia*), bald deren Bauchseite mehr convex (*Hypoderma*) bald die Rückenseite (*Cuterebra* u. a.); der Körper mit deutlich abgesetzten Ringen und diese meist mit gedornten Warzen oder schuppenartigen Gebilden umgürtet und meist mit Seitenwülsten. Fühler kurz warzenartig mit Einem oder zwei ocellenartigen Chitinringen. Entweder 2 (*Cuterebra, Cephenomyia, Pharyngomyia, Oestrus*) oder 4 Mundhaken (*Gastrophilus*) oder zwischen den paarigen Haken eine Spitze (neugeborne *Hypoderma* und *Oestromyia*) oder die Haken gänzlich fehlend (*Hypoderma* im 2. und 3. Stadium); Respirationsorgane bald amphipneustisch bald metapneustisch (*Hypoderma*), die hinteren Stigmen bald in einer Höhle des letzten Ringes gelegen und drei concentrische gebogene Spalten bildend (*Gastrophilus*), bald an der Hinterseite des letzten Ringes als drei gerade convergirende Spalten sitzend und dann in einer vom vorletzten Ringe allein gebildeten Höhle (*Dermatobia*) sammt den ganzen kleinen 12. Ringe eingeschlossen, oder in chitinösen runden oder nierenförmigen Platten, als radiäre Spalten, oder unter porösen Platten verborgen als drei rund-

liche Spalten gelegen, an der abgestutzten Fläche des letzten Ringes oder in einer Höhle desselben. (*Cephenomyia, Oestrus, Hypoderma, Pharyngobolus.*) — Junge unter der Haut lebende Larven der Hypodermen, welche die dreispitzigen Mundtheile der jungen Calliphorenlarven besitzen, unterscheiden sich von diesen durch die Kleinheit der Mundtheile im Verhältniss zur Körpergrösse und durch die am letzten Ringe in Menge vorhandenen festen Chitinscheibchen in der Haut, die um die Stigmen herum alles punktirt erscheinen lassen, sowie durch den kleinen After.

Die Larven lassen sich nach Gattungen leicht characterisiren, ein gemeinsames, sie von allen Muscinen s. lat. trennendes Merkmal ist nicht gefunden. — Jede Gattung hat eine so characteristische Larve, dass die Unterschiede dieser Larven untereinander oft grösser sind als die der hier abgehandelten sogenannten Familien. Zu diesem Resultate kam ich ebenfalls vor 20 Jahren, so dass es mir als Beweis für die Nichtexistenz dieser sogenannten Familien gilt. Sie erscheinen mir daher nur als Gattungen der Schizometopen. Folgerichtig müsste man sonst für jede Oestriden-Gattung eine eigene Familie errichten. (Siehe Monogr. der Oestrid. p. 35 1863.)

Wichtig ist, dass die warzenartigen Fühler mit ocellenartigen Punkten bei Conopiden, Sarcophaginen, Tachinarien, Ocypterinen und Oestriden vorkommen, während die Muscinen s. str. und Acalypteren meist auf den warzen- oder kegelförmigen Fortsätzen des Kopfes einen ein- oder zweigliedrigen Fühler aufsitzen haben. Bei näherer Kenntniss der anderen Fliegenlarven, dürften sich weitere gemeinsame Charactere feststellen lassen. — Jedenfalls weichen die *Gastrophilus*-Larven mehr von den anderen Oestriden-Larven ab, als alle übrigen zusammen von den Tachinarien u. a. Schizometopen. — Die Larva pupigera ist bald oval, bald birnförmig, bald im Verhältniss zur Fliege sehr klein, (*Gastrophilus*) bald sehr gross (*Hypoderma*). Sie zeigt die Dornen u. a. Auszeichnungen der Larvenhaut. — Alle Oestriden-Larven wachsen anfangs sehr langsam und erst vom 2. Stadium an sehr rasch. Alle leben nur parasitisch in Säugethieren. — Die neueren Angaben von Larven aus Schildkröten u. a. Wohnthieren sind nur mit Vorsicht zu gebrauchen. —

Tabelle für die Oestriden-Larven im letzten Stadium.

I. Larve mit zwei fest chitinisirten Kieferpaaren, d. h. zwei krummen äusseren Mundhaken und zwischen diesen mit zwei geraden dreieckigen Spitzen. Körper kegelig, vorne schmal, hinten abgestutzt mit einer von Lippen verschliessbaren queren Stigmenspalte. Stigmen als Schlitze (je einer) auf je drei concentrischen sogenannten Arkaden. Antennen mit Einem ocellenartigen Chitinringe. (Die junge Larve ist spindelförmig, die Fühler sind wie bei der erwachsenen, die Bedornung ist eine andere. Aus der Stigmenhöhle treten zuweilen die Tracheen hervor.) *Gastrophilus.*

II. Larven mit häutigen Mundrändern ohne Chitinhaken. Fühler nicht vortretend, nur durch je einen Chitinring angedeutet. Beide Ringe nebeneinander über dem Munde. Körper oval, vorne dünner, nur die letzten Ringe zuweilen dünner, schwanzartig. Vorderstigmen rudimentär, punktartig. Meist die Rückenseite concav, die Bauchseite convex, nach der Lage in der Dasselbeule.

Hintere Stigmenplatten halbrund oder nierenförmig, die falsche Öffnung am Innenrande der Platte eingelassen. *Hypoderma.*

(Die neugeborne Larve hat zwei kleine Mundhaken und zwischen denselben eine gerade Spitze. Die hinteren Stigmenplatten sind klein rundlich, frei und von zahlreichen kleinen runden Chitinscheibchen auf der Haut des letzten Ringes umgeben. — Das 2. Stadium zeigt grössere gegitterte nierenförmige Chitinplatten als Stigmenträger und seitlich sowie unten fest chitinisirte Mundränder. Die vorderen Segmente sind gefleckt durch dicht gehäufte schwarze Dörnchen.)

Bei den erwachsenen Larven der Gattung *Hypoderma* ist die Bedornung an der Ober- und Unterseite verschieden, bei *Oedemagena* an beiden Seiten fast gleich. Die Dornen sind stets bei beiden sehr kurz.

III. Larven mit Einem chitinisirten hakigen Kieferpaare, die Mundtheile sonst häutig.

A. Letzter Hinterleibsring frei und nie vom vorhergehenden Ringe soweit abgeschnürt, dass er nur einen Anhang bildet, sondern demselben eng ansitzend und nur durch eine seichte Furche getrennt. Die Stigmenplatten am letzten Ringe entweder frei, oder in einer von diesem Ringe allein gebildeten Höhle liegend. Vorderstigmen verschieden entwickelt.

a) Mundhaken sehr klein, hakig. Fühler dicht nebeneinander stehend, mit je zwei ungleichen ocellenartigen Chitinringen. Körper kurz oval, vorne dünner; hinter den Stigmenplatten am letzten Ringe kein konischer Nachschieber. Stigmenplatten frei, auf einer leicht concaven Fläche, halbkreisförmig oder unregelmässig vierseitig. Die falsche Öffnung in die Mitte der Platte eingelassen. Haut mit rundlichen schuppenartigen Warzen, die am Vorderrande die Segmente umgürten. Vorderstigmen punktartig.

(Junge Larve mit 2 Mundhaken und einer Mittelspitze zwischen denselben, wie bei *Hypoderma*. Segmente mit kurzen, dicken Warzendornen umgürtet.) *Oestromyia*.

b) Mundhaken sehr gross, deutlich vorstehend.

1. Fühler am Grunde von einander breit getrennt.

α) Hintere Stigmenplatten in einer Spalte verborgen, unregelmässig fünfseitig, rundlich; die falsche Öffnung ganz von der Platte eingeschlossen. Auf jedem Fühler zwei ocellenartige Chitinringe. Körper walzig, vorne dünner als hinten und unten flach, oben convex. *Oestrus* s. str. (Type *O. ovis*).

β) Hintere Stigmenplatten halbmond- oder nierenförmig. Die falsche Stigmenöffnung am Innenrande der Platte eingelassen. Körper walzig, meist vorne dicker.

† Auf jedem Fühler nur Ein ocellenartiger Chitinring. Stigmenplatten in einer engen Höhle am letzten Ringe tief verborgen. Körper mit grossen dreieckigen Hautwarzengürteln. *Cephalomyia* n. (Type *maculata* Wd.). (Junge Larven im 2. Stadium sind oben ohne Warzen, nackt, unten sehr fein gedornt.)

†† Auf jedem Fühler zwei oder drei ocellenartige Chitinringe. — Larve walzig oder vorne etwas dicker als hinten und unten flacher.

× Stigmenplatten am letzten Ringe ziemlich frei, am leicht concaven Körperende, an der hinteren abgestutzten Oberseite desselben einander schief gegenüberstehend. Hinter denselben ein kegeliger Nachschieber hinausragend. — Dornengürtel der Ringe zahlreich, am Vorderrande derselben, die Dornen nicht sehr gross. — Zwei Ocellenpunkte an den Fühlern. *Pharyngomyia*.

×× Stigmenplatten am letzten Ringe in einer tiefen Höhle verborgen, die nach hinten mit einer spindelförmigen Spalte sich öffnet, halbmondförmig, einander gerade gegenübergestellt. Die Unterlippe der Stigmenspalte ist nicht verlängert und bildet hier keinen Nachschieber, sondern schliesst mit der Oberlippe zusammen. Die Fühler sind sehr weit von einander getrennt und liegen ausserhalb der Mundhaken. Die Dornen am Körper sind sehr gross, hakig und bilden an der Oberseite der Mittelringe einen Halbgürtel am Vorderrande und einen in der Mitte der Ringe. An der Unterseite sind mehr Halbgürtel derselben vorhanden. Oben an den Fühlern zwei, vorne seitlich unten noch ein dritter ocellenartiger Punkt. *Pharyngobolus* m.

2. Fühler am Grunde zusammenstossend, jeder derselben mit zwei ocellenartigen Chitinpunkten. Stigmenplatten auf der leicht concaven abgestutzten Hinterseite des letzten Ringes, halbmondförmig. Hinter denselben der Ring kegelig ausgezogen, d. h. die Unterseite einen Nachschieber

bildend, der auch als Unterlippe zum Reinigen der Stigmenfläche dient. Vorderstigmen in einem Schlitze. Körper walzig, keulig, vorne dicker, unten flacher. *Cephenomyia* Ltr.

B. Letzter Ring in den vorhergehenden einziehbar, und dieser dadurch eine Stigmenhöhle bildend für den ersteren. Der letzte Ring viel schmäler und kürzer als die vorhergehenden und bei der jungen Larve zuweilen, wenn vorgestreckt, einen napfartigen Körperanhang bildend. — Wird der letzte Ring eingezogen so zählt man daher an der Larve nur 11 Ringe, während andere Oestriden und Muscarien Larven mit einer Stigmenhöhle 12 Ringe zeigen. Fühler mit zwei ocellenartigen Punkten. — In der Regel mit Mundhaken. Körper an der Rückenseite der Länge nach convex, an der Bauchseite concav. Vorderstigmen ein Querschlitz.

1. Larve oval, dick, dicht und überall mit Dornen oder Schuppen bedeckt, nur der erste und letzte Ring fast nackt. Stigmen am letzten Ringe in Chitinplatten von Halbmondform gelegen. *Cuterebra* Ltr. u. *Rogenhofera* Brau. [1]

2. Larve birnförmig, vorne dicker als hinten, nur mit wenigen queren Dornenreihen besetzt. Stigmen am letzten Ringe hinten jederseits 3 Längsschlitze bildend. *Dermatobia* m..

---

2. Gruppe ***Holometopa.***

Conopidae. Larve amphipneustisch (vielleicht während des Parasitirens metapneustisch), die Vorderstigmen sehr klein, punktartig, kaum durchbohrt, nur rudimentär. Die nach hinten ziehenden 2 Haupttracheen erweitern sich nach hinten enorm. Körperform veränderlich, doch die vorderen Ringe dünner als die hinteren, die Larve daher oval oder birnförmig mit deutlich abgesetzten Segmenten, die sich einzeln contrahiren und ausdehnen wie bei reifen Hypodermen-Larven. Fühler warzenförmig mit zwei ocellenartigen Chitinringen am Ende. Mundhaken stark gebogen, mit einem nach unten stehenden stumpfen Basalfortsatz und feiner schlanker Hakenspitze, also eigentlich, wie bei Cephenomyien-Larven zweiarmig. Schlundgerüste compress, deutlich, wie überhaupt alle Organe durch die zarte fein bedornte rauhe Haut durchscheinend. An der Körperseite unterscheidet man vom 3. Ringe an deutliche Seitenwülste. Am letzten Ringe liegen zwei grosse runde oder nierenförmige Stigmenplatten, die sehr stark gewölbt, uhrglasartig sind und an deren Innenrande die falsche Stigmenöffnung als helle Scheibe eingelassen ist. Zuweilen sind diese Platten mit konischen Wärzchen dicht besetzt. Unterhalb liegt der After. Die Larve liegt mit den Hinterstigmen gegen die Basis des Hinterleibes ihres Trägers, den Tracheenblasen daselbst eingefügt. — Zwischen den Mundhaken erscheinen zuweilen noch 2 Chitinspitzen, die ich aber vorläufig nicht mit den bei *Gastrus*-Larven vorkommenden vergleichen will, da mir ihre Lage nicht klar wurde. Die Larva pupigera ist oval, mit knopfartigen, wenig vortretenden Vorderstigmen und den beschriebenen Stigmenplatten am Ende. Segmente nicht scharf geschieden, Haut rauh und faltig.

Die beschriebenen Exemplare stammen aus dem Leibe von *Bombus terrestris* im August. Die Larva pupigera bleibt im Leibe der Hummel und überwintert.

Dorycerinae. Siehe die Literatur.

Tetanocerinae. Die Larven von *Tetanocera* und *Sepedon* sind schlank kegelig, amphipneustisch, walzig, vorne dünner mit getrennten gewöhnlichen 2 Mundhaken, die von einem unten flachen, breiten, mit zwei ovalen Lücken durchbrochenen Schlundgerüste entspringen. Tracheen nach hinten sehr dick werdend in zwei (?fünftheilige) Stigmenplatten auslaufend, die oft von Wimpern umgeben sind. Letztes Segment mit 6—8 kegeligen Fleischspitzen. — Larva pupigera birnförmig, das Kopfende vorne spaltartig vorgezogen, das Hinterende verdünnt, aufwärts gebogen, mit den von Fiederborsten umgebenen

[1] Die nordamerikanischen *Cuterebra*-Arten sind als Larven nicht so eingehend characterisirt, dass man den Unterschied von denen der Gattung *Rogenhofera* feststellen könnte. Siehe die Literatur: Berg.

Stigmenplatten und erhärteten nach vorne gerichteten kegeligen Fortsätzen. Vorderstigmen zäpfchenartig vorne gelegen, sechstheilig. — (Gercke. — Leon Dufour.)

Sepsinae. (*Nemopoda cylindrica* n. Bouché). Die Larven sind amphipneustisch, walzig, vorne verdünnt, mit zwei Mundhaken und zweigliedrigen Fühlern. Der Körper erscheint etwas rauh, pubeszent, die Hinterstigmen stehen auf etwas vortretenden getrennten Trägern und bilden in jeder Endplatte 3 Spalten. Der After ragt knopfartig vor. Die Larva pupigera ist vorne platt, und der vordere Abschnitt sehr verengt mit 2 Spitzen. Die Hinterstigmen mit zwei rohrartigen Stigmenträgern, an deren Grunde ein Fortsatz sitzt.

Piophilinae. Larve kegelig walzig, glänzend, glatt. Fühler mit zwei gleichlangen Gliedern, (nach Swammerdam dreigliedrig); Mundhaken getrennt, kurz, divergirend. Vorderstigmen weisslich. Bauchschwielen rauh; Hinterstigmen auf erhabenen Trägern. Analsegment mit zwei vorderen und zwei hinteren Fleischspitzen. Larva pupigera elliptisch, querrunzelig. Analende wie bei der Larve. — (Bouché) (Conf. Perris Ann. S. Ent. Fr. 1870, p. 346.)

Chloropinae. Larven meist walzig und dick, amphipneustisch, die Hinterstigmen je drei senkrecht aufeinander stehende Spalten in jeder runden Stigmenplatte. Beide Platten breit getrennt. Mundhaken dick und oft mit mehreren Zähnen. Bauch mit Kriechwülsten. Fühler zweigliedrig. (*Lipara* Heeger.)

Ulidinae. Larve kegelig, querrunzelig, glänzend, vorne dünner, stumpf, hinten gerade abgestutzt. Mundhaken getrennt; Vorderstigmen breit, hinterer Stigmenträger fast rautenförmig, jederseits mit 3 Stigmenspalten. After herzförmig eingedrückt. Larva pupigera elliptisch, vorne schmäler, querrunzelig. — (*Chloria demandata* Bouché.)

Platystominae. Perris' Arbeit kenne ich nicht. (Siehe d. Literatur.)

Ephydrinae. Die Ephydrinen-Larven haben einen eigenthümlichen Bau und sehen den *Eristalis*-Larven ähnlich, besitzen jedoch Mundhacken, die oft unten gezahnt sind, und die Athemröhre ist hinten gabelspaltig mit divergirenden Stigmenträgern. — Der letzte Ring zeigt unten einen nach vorne gebogenen Fortsatz und vor diesem 7 Paar mit Krallen besetzte Bauchfüsse, die auf den 5 vorderen Ringen fehlen. Die Larva pupigera gleicht der Larve, sie hängt sich mittels des Anal-Fortsatzes und letzten Bauchfusspaares an Pflanzen fest. — Vorderstigmen fehlen bei der Larve. — (Gercke, Packard, Laboulbène).

Den verwandten Gattungen *Lispe* und *Myopina*, die zu den Anthomyzinen gerechnet wurden, fehlen die so entwickelten Bauchfüsse, sie zeigen quere Kriechschwielen, dagegen besitzen sie den nach vorne und unten stehenden Fortsatz am letzten Segmente unten, und auseinanderweichende nach vorne zurückgebogene hintere Stigmenträger. Vorderstigmen klein punktartig. (Haliday.)

Helomyzidae. Larve amphipneustisch, walzig, nach vorne verdünnt, kegelig, hinten stumpf. Fühler auf langen kegeligen Fortsätzen (Dufour nennt das eine gespaltene Lippe), zweigliedrig, vor dem Ende des Fortsatzes seitlich aufsitzend. Mundhaken gross und spitz, hakig. Kopfringe eingezogen, rundlich stumpf. Sechster bis letzter Ring (1.—7. Hinterleibsring) am Vorderrande seitlich schwielig erweitert, unten mit gedornten Kriechschwielen. Letzter Ring um das Stigmenfeld herum mit konischen Fortsätzen (2 oben, 2 jederseits und 4 unten, oder 2 oben und 6 unten) und einem 2spitzigen Afterwulst. Vorderstigmen vorstehend, 8—15fingerig. Hintere Stigmenplatten getrennt, kreisrund mit 3 bis 4 von aussen und oben nach innen und unten convergirenden Stigmenspalten. — Bei einigen Gattungen fehlen die Fortsätze am letzten Ringe (Dufour). Larva pupigera oval, vorne abgeflacht, spatlförmig mit zwei Längsfurchen und deutlicher Deckelnaht. Stigmen etwas, ja die hinteren oft stark (*Bleph. serrata*) vorstehend. (Dufour, Laboulbène.)

Dryomyzidae. Larven jenen der vorigen Gruppe durch die Seitenwülste und auch denen von Scatophagen ähnlich (*Actora*). Stigmen hinten in Platten sitzend. Analende mit kleinen konischen Warzen. (Frauen-

feld, Dr. Joseph.) Perris' Arbeiten hierüber sind mir leider nicht zugänglich. — Die Larva pupigera ist bei *Neottiophilum* stark quer gerunzelt, das Hinterende schwach abgeflacht mit einer zackigen Ringfalte und unten faltig vorgezogen. Stigmen klein, flach.

Borborinae. Larve walzig, kegelig, Haut rauh durch sehr kleine aufrechte Börstchen. Fühler zweigliedrig. Mundhaken entwickelt. Afterende mit kegeligen Fortsätzen neben dem After und mit kleineren Wärzchen um das Stigmenfeld. Hinterstigmen sitzend, je drei von einem Chitinringe umgebene Stigmenspalten. *(Borborus equinus Haliday.)*

Die von Schiner hieher gerechnete Gattung *Cenchridobia* gehört wohl eher zu den Sepsinen. Die Fliege ist larvipar, die junge Larve ist walzig, vorne dünner, die Haut ebenfalls rauh durch Börstchen, die zweigliedrigen Fühler sind spitz und stehen auf dicken kegeligen Warzen terminal. Der letzte Ring zeigt unten einen in 4kegelige Fortsätze auslaufenden Afterwulst und oben zwei, am Grunde von einander breitgetrennte gerade aufrechte Athemröhren.

Bei *Limosina* sind die hinteren Stigmenträger ebenfalls rohrförmig. Dufour. Ann. Sc. naturell. XII. T. 3 f. 105.

Scatophagidae. Larve kegelig, walzig, amphipneustisch, rauh. Vorderstigmen eine gedoppelte gelbliche Schuppe bildend. Analende rings mit 14 Fleischspitzen umgeben, wovon die 4 über dem After kleiner sind. Dicht über dem After je eine starke rauhe Fleischspitze. Stigmen auf etwas erhöhtem Felde mit ringförmiger Einfassung, (Bouché: *Sc. merdigera*) 3 im Dreieck stehende Stigmenspalten.

Bei der Larva pupigera, welche oval ist und vorne ausgerandet, stehen die Vorderstigmen etwas vor. Der Körper ist rauh, und die Analwarzen bilden Dornen um die schwarzbraunen etwas gewölbten Stigmenplatten.

Geomyzinae. Siehe die Literatur.

Drosophilidae. Die Larven einer Gruppe zeigen eine auffallende Ähnlichkeit mit den Ephydriniden-Larven. — Die egelartigen Larven sind walzig, kegelig, mit gabeligem Schlundgerüste, das nach vorne in einen unpaaren Stab ausläuft, an dem die aneinanderliegenden Mundhaken sitzen und nur einen Haken zu bilden scheinen (?). Vorderstigmen becherförmig mit 5fingerigem Rande. Unterseite mit Kriechschwielen an den Abdominalringen. Letzter Ring seitlich mit je zwei konischen Fortsätzen, hinten in eine Athemröhre verlängert, die häutig ist und 2 Tracheen einschliesst, deren Ende als kurzes zweites Glied der Röhre vorschiebbar ist und Randhaare um die Stigmen zeigt. Auch bei der Larva pupigera bleibt und chitinisirt diese Athemröhre. (*Drosophila pallipes* Dufour und *Dr. aceti* Heeger.)

Eine andere Gruppe zeigt hinten keine Athemröhre, sondern eine Höhle, in welcher die Stigmen liegen, wie bei Larven von *Sarcophaga.* (*Drosophila maculata* und *fasciata* Dufour). Um die Stigmenhöhle herum stehen 10 kegelige Fortsätze am Rande. Die Vorderstigmen sind sehr hervorstreckbar und 5fingerig. — Leon Dufour l. c. T. 3. Fig. 88. Die Korperringe 4—10 haben Dornengürtel. Die Hinterstigmenplatten liegen getrennt in der Höhle und sind etwas rohrartig chitinisirt. — Am dünnen vorderen Ende der kegelförmigen Larve sitzen zweigliedrige Fühler. Bei einer 3. Gruppe *(Aulacigaster)* fehlen vor der Athemröhre am letzten Ringe die Fortsätze, und letztere ist am Ende gabelspaltig wie bei Ephydrinen. Die Vorderenden der Haupttracheen sind tracheenkiemenartig fiedertheilig. Der erste Kopfring 4eckig, vorne mit sehr kurzen 2gliedrigen Fühlern. Abdominalringe mit borstigen Kriechschwielen und Warzen (Pseudopodien). Larva pupigera oval, wie die Larve rauhhaarig, mit chitinisirter gespaltener aufrechter Athemröhre. (Leon Dufour.)

Psilinae. Larve walzig, kegelig, glänzend glatt, blassgelb, nackt. Erster Ring vorne zweitheilig (Fühler). Mundhaken schlank. Afterabschnitt gerundet mit zwei kleinen getrennten, oben kurz gedornten knopfartigen Stigmenträgern von schwarzer Farbe. Bauchschwielen glatt. Larva pupigera oval, querrunzelig,

vorne ausgehölt, mit deutlicher Deckelnaht. Hinterstigmen in den gedornten Platten, die 2 Spitzen bilden, wie bei der Larve. (*Psila rosae* Bouché).

Trypetinae. Larven amphipneustisch, gedrungen, kegelig, walzig. Vorderstigmen mehrtheilig, Hinterstigmen in 2 getrennten kleinen Chitinplatten, drei radiär gestellte Spalten bildend, frei liegend. Fühler kurz zweigliedrig, Mundhaken getrennt, dick und stark. Analende etwas eingedrückt, in der Mitte oft mit 6 kleinen Fleischspitzen. (*Dacus, Spilographa.* Costa). Larva pupigera elliptisch, die Vorderstigmen etwas knopfartig vorstehend.

Sapromyzina. Larve schlank kegelig, walzig, Fühler zweigliedrig, terminal sitzend, Mundhaken deutlich, schlank. Vorderstigmen knopfartig vorstehend, behaart. Der ganze Körper rauh durch sehr kleine Börstchen, nur die vordersten Ringe glatt. Segmente deutlich eingeschnürt, vorletzter Ring mit 4 in einer Querreihe stehenden kegeligen Fortsätzen; letzter Ring hinten mit 2 mehrgliedrigen (3 gliedrigen) Fortsätzen. Zwischen letzteren die paarigen aneinander liegenden zylindrischen Stigmenträger, deren Ende je eine Stigmenspalte trägt. Bei der Larva pupigera stehen vorne die Vorderstigmen als 2 Höcker vor, hinten bleiben 2 Spitzen vom vorletzten Segmente. Die Athemröhre ist eingezogen und die Fortsätze seitlich davon erscheinen zusammen als 4 Spitzen. (*Sapromyza quadripunctata* Fall. Perris.) Die Larve von *Lonchaea* (Bouché, Farski) zeigt keine kegeligen Fortsätze am vorletzten Ringe, die Hinterstigmenträger sind klein, warzenartig, sitzend mit 3 Spalten. Die Abdominalringe tragen unten rauhe Kriechschwielen. Der letzte Ring zeigt kleine warzenartige Fortsätze hinter den Stigmen. Die Vorderstigmen sind 8—10-theilig. — Fühler dünn, zweigliedrig, auf kegeligem Basaltheil. Mundhaken deutlich.

Ortalinae. Siehe die Literatur. Larven unvollständig bekannt.

Agromyzinae. Larve elliptisch, amphipneustisch, Vorderstigmen knopfartig vorragend, Hinterstigmen auf kleinen runden Platten, die getrennt von einander am etwas concaven letzten Ringe liegen. Bauchseite mit Kriechwarzen ohne Borsten. Mundtheile einen Haken zeigend (wohl beide aneinanderliegenden Haken?), der hinten an dem zweiarmigen Schlundgerüste eingelenkt ist. Dufour nennt die Mundtheile daher „trident". — Larva pupigera mit deutlichen Segmenten und knopfigen Vorder- und Hinterstigmen, — oval. — *Phytomyza tropaeoli.*

Milichinen. Siehe die Literatur.

Ochthiphilinae. Die Larven sind amphipneustisch, walzig, nach hinten zu dicker, oder noch vor dem Ende am dicksten, die Segmente nicht scharf abgesetzt, die Körperhaut rauh durch kurze Härchen. Fühler eingliedrig, lang und fein, Mundhaken paarig, wenig gebogen; Vorderstigmen klein, wenig gelappt, Hinterstigmen auf langen röhrenförmigen, am Körperende breit von einander getrennten, rauhen Trägern gelegen, u. zw. je an den Enden der dreiarmigen Spitze des Trägers. Die drei Thorakalsegmente und der letzte Ring sind mit wärzchenartigen Höckern besetzt, die an den vorderen Ringen deutlicher sind. — Die Larva pupigera ist oval, gelblich oder braun, quergerunzelt, am hinteren Ende divergiren die beschriebenen Stigmenträger.

Die Larven kriechen egel- oder spannerraupenartig (Perris), wie schon De Geer beobachtete und bewirken diese Fortschreitung durch abwechselndes Ankleben des vorderen und hinteren Endes (Dewitz). (*Leucopis griseola* als Type der Beschreibung.) Siehe die biologische Literatur.

Heteroneurinae. Larve weiss, zart und sehr schlank walzig, nach hinten leicht verdickt. Kopfende sehr klein mit dünnen zweigliedrigen Fühlern. Mundhaken sehr zart, zwei gelblichen, kaum hakigen Gräten gleichend. Körpersegmente nicht scharf getrennt. Hinterleibsringe unten mit queren Kriechschwielen, die aus einem vorderen und hinteren Bogenwulst bestehen, von denen der vordere etwas grössere Wärzchen zeigt als der hintere. Letzter Ring unten flach mit dem warzenartigen After; oben abgeschrägt, hinten abgestutzt und daselbst nach oben zwei chitinöse gerade oder etwas aufwärts gebogene Hörnchen'

an deren Grunde nach aussen je eine kleine runde Stigmenplatte mit drei runden Öffnungen liegt. Seitlich von diesen Hörnchen stehen jederseits zwei Spitzen, von denen die inneren lang, die äusseren sehr klein sind. Vorderstigmen hinter den 2 Kopfringen vortretend, 4fingerig.

Die Larve kann springen, wie die von *Piophila*, und fixirt hiezu die Mundhaken an den Hörnern am letzten Ringe, wodurch der Körper im Bogen gespannt wird. — (Perris. *Heteroneura albimana* Mg.) — Larva pupigera gelblich. ellipsoidisch, mit den Hörnchen am letzten Ringe, wie die Larve.

Cordylurinae. Larve walzig, zarthäutig, vorne kaum dünner, (Fühler?); Mundhaken sehr kurz und dick, klauenartig, an einem kurzen dicken Schlundgerüste sitzend. Vorderstigmen gross, vorragend, nierenförmig, gelb, mit c. 8—9 Radien; Hinterstigmen auf rundlich warzenartigen Trägern gelegen, je zu drei, röhrchenartig vortretend. Larva pupigera unten (?) stark convex, oben flach, mit stark und dick vortretenden Vorderstigmen, die breit divergiren und aneinander gerückten warzigen Hinterstigmen. Bei der Verwandlung löst sich nur der untere Deckel mit den Mundhaken ab. — *Hydromyza livens* Fall. Gereke. Die Larve von *Norellia spinimana* ist von Gereke nur sehr kurz beschrieben.

Die Larven nähern sich durch die plumpen Mundhaken sehr gewissen Ephydrinen und insbesondere den Hydrellinen, (conf. *Hydrellia albilabris* Mg. Frauenfeld Verh. d. zool. bot. Ges. 1866. p. 972 und 973, Holzschnitt) ebenso der Gruppe *Aulacigaster* der Drosophilinen.

Kurze Beschreibung einiger weniger bekannten Larven aus den Familien der Tabaniden, Leptiden, Dolichopoden und Empiden.

Hexatoma pellucens.

Larve im gestreckten Zustande schlank spindelförmig, im contrahirten stumpf walzig durch Einziehen der vorderen und hinteren Segmente. Der Leib besteht aus einer Kieferkapsel und 11 Segmenten. Die Haut ist von zahlreichen dichtstehenden Längsfurchen gestreift erscheinend. Die drei ersten Ringe und die Unterseite sind beinweiss, die Oberseite der übrigen Ringe zeigt schöne graubraune Flekenzeichnungen auf weissem Grunde, welche durch eine mikroskopische Behaarung entstehen. — Die Kiefelkapsel ist schmal, wie die aller Tabaniden-Larven gebildet, zusammengedrückt, in den zweiten Ring zurückziehbar. Sie besteht aus 4 Platten, die hinten nicht zusammenhängen und von denen die mittleren in lange Gräten ausgezogen sind. Die Seitenplatten zeigen in halber Länge aussen einen unregelmässig rundlichen gewölbten Augenfleck jederseits. Vorne erhebt sich eine kammartige Oberlippe über und zwischen die Kiefer reichend. Jederseits neben deren Grunde ist eine polsterartig vortretende Stelle, welche dicht mit meist zweispitzigen Borsten besetzt ist, auf welcher die Fühler sitzen, welche kurz und zweigliedrig sind. Das erste Glied ist cylindrisch, das zweite der Länge nach in zwei Theile gespalten. Die äussere Spitze ist kürzer als die innere. Nach unten und innen von den Fühlern liegen die stärker chitinisirten hakigen Oberkiefer, welche parallel zu einander auf und ab bewegbar sind. Ihre Oberfläche ist quergefurcht, ihr nach vorne gekehrter convexer Rand daher sägeartig gekerbt. In der Concavität der Oberkiefer liegen die weicheren Unterkiefer, deren ebenso hakig gebogene Spitze mit jenen parallel läuft, wodurch, bei seitlicher Ansicht, zwei übereinanderliegende Haken erscheinen. Der Unterkiefertaster ragt schief nach aussen und oben vor, hat ein dickes cylindrisches Grundglied und ein doppelt so langes dünneres einfaches Endglied. Vom dritten Körperringe an erscheint ein kurzes Zwischensegment, an welchem ziemlich lange Borstenhaare sitzen. Auf der Bauchseite liegen auf dem Zwischenwulste mehrere kreisförmige Wülste mit Borsten besetzt (Kriechschwielen). Der 4.—10. Ring zeigen oben zwei, an jeder Seite eine bedornte Schwiele. — Das letzte Segment trägt an der Bauchseite die mit feineren und gröberen Haaren besetzte, von einer dreiseitigen Furche eingefasste paarige Afterschwiele.

An den Basalwinkeln derselben sitzen kleine warzenartige Schwielen. Aus dem letzten Ringe ist ein Athemrohr hervorstreckbar, das ziemlich spitz und dünn kegelig ist und am Ende eine senkrechte Spalte

zwischen zwei Wülsten (Enden der Haupttracheen der metapneustischen Larve) zeigt. Larve in Pfützen und Cisternen unter Wasser lebend.

Die Nymphe ist eine freie Mumienpuppe, in der Erde.

Der Kopf trägt jederseits über der Fühlerbasis ein kleines Wärzchen mit einer Borste und über und unter der Fühlerscheide auf den Augen ähnliche etwas kleinere Warzen. Hinter dem Prothorax stehen auf kleinen, wenig vorragenden cylindrischen Erhöhungen die Vorderstigmen. Die Flügel und Fussscheiden reichen bis an den Hinterrand des 1. Hinterleibsegmentes. Länge der Larve: 27—30^{mm}; Breite in der Mitte 4^{mm}.

Ptiolina nigripes Zttst.

Larve cylindrisch, vorne etwas verdünnt, hinten abgestutzt, schön smaragdgrün und etwas hyalin. Kieferkapsel birnförmig, braun, theilweise einziehbar und zum grössten Theile stets im nächsten Segment verborgen, mit dem sie an dessen Vorderrande häutig verwachsen ist, so dass nur die Mundtheile und Augenflecke heraustreten können.

Oben in der Dorsallinie trägt die Kieferkapsel einen dunkelbraunen mit 5 Zähnen bewehrten Fortsatz (Oberlippe), welcher über die seitlich liegenden zweigliedrigen Fühler hornartig vorragt. Neben und unter diesem stehen die platten breiten hakigen, mehrfach gezähnten Oberkiefer, parallel zu einander, in einer Verticalebene beweglich. Unter und nach aussen von denselben finden sich die weichhäutigen Unterkiefer mit einem kurzen eingliedrigen Taster, der auf seiner Spitze eine Borste trägt. Seitlich und über den Fühlern liegen die grossen schwarzpigmentirten Augenflecke. — Von den auf die Kieferkapsel folgenden eilf Leibessegmenten zeigen das vierte bis einschliesslich zehnte auf der Bauchseite Kriechschwielen mit 3—4 queren gebogenen mit Borsten besetzten Hautfältchen. Das erste Segment (Prothorax) trägt seitlich in seinem ersten Drittel die kleinen Vorderstigmen und einen, am Rücken breiteren, gegen die Bauchfläche zu allmählig schmäler werdenden Gürtel von vielen reihenweise gestellten mikroskopischen spitzen schuppenartigen flachen Dornen. Dieser Schuppengürtel nimmt an den folgenden Segmenten an Breite ab und verschwindet am siebenten Ringe ganz.

Das letzte Segment ist in einen oberen und unteren Abschnitt getheilt. Ersterer ist aufgeworfen, trägt auf der Rückenseite zwei chitinöse, nach vorne zurückgebogene Haken und 6 Längswülste, und überragt den unteren kleineren Abschnitt. — Dieser wird von zwei kegeligen Wülsten gebildet, zwischen welchen der After gelegen ist. In der vertieften Furche, welche den oberen Abschnitt von den unteren trennt, liegen die beiden breit getrennten chitinösen kleinen punktförmigen Hinterstigmen, u. zw. an der Unterseite des oberen Abschnittes von diesem und den unteren Abschnitte lippenartig verdeckt. Länge 8—9^{mm}, Breite 2^{mm}.

Die Larve lebt in der Erde unter Hypnum auf Felsen in Wäldern, gemeiaschaftlich mit der Larve von *Boreus hiemalis.*

Die Nymphe ist eine freie Mumienpuppe, ohne Haken am Kopfende und mit kurzen Flügel- und Beinscheiden. Ihre Farbe ist anfangs gelbbraun mit dunklen grossen Augen, dann fast schwarz. Verwandlung im Mai nach circa 20 Tagen.

Vermileo Degeeri Schin.

Diese, bereits von Réaumur l. c. im vorigen Jahrhundert ausgezeichnet abgebildete, Larve ist nur in Beziehung gewisser Körpertheile unrichtig aufgefasst und die Oberseite theilweise als Unterseite angegeben. Die Form der Mundtheile, die ungezähnten hakigen Oberkiefer, die breiten rundlichen Unterkiefer mit dem sehr kleinen Taster etc. sind aus der Abbildung deutlich zu sehen und ihre Ähnlichkeit mit denselben Theilen der *Ptiolina, Leptis* und auch des *Xylophagus cinctus* nicht zu verkennen. Die Larve ist 12 ringelig. Der 1. Ring hat seitlich je eine Fadenborste, der 2.—5. tragen dort 6—9 solche Borsten. Vom 5.—12. Ringe verlauft ein starker Seitenwulst, auf dem kurze Borsten in Gruppen stehen. Der Körper der Larve ist walzig und nimmt vom 1.—11. Ringe an Breite zu. Der 5. Ring zeigt an der Unterseite einen unpaaren nach vorne und unten vorstreckbaren Haltfuss, an dessen Ende zwei dreieckige spitze flache Chitinplatten und hinter denselben steife

Borsten hervorstehen. Der 6.—10. Ring haben unten am Vorderrande wenige Borsten, die nach hinten stehen. Der 11. Ring trägt am Vorderrande unten eine Reihe langer, nach hinten gerichteten gebogenen Borsten. Der 10. Ring zeigt oben am Hinterrande eine Querreihe langer, nach hinten gerichteten, an der Spitze hakig gebogenen Borsten. Der 11. Ring (vorletzte) trägt oben am wulstigen Hinterrande eine Querreihe langer, mit der hakigen Spitze nach vorne zurückgebogenen Haftborsten. Der letzte Ring ist von vorne und oben, nach hinten und unten schräg abgeflacht und endet in 4 fingerartige Fortsätze, die mit langen, an der Spitze hakig gebogenen Borsten besetzt sind. Die Stigmen sind klein, bilden unregelmässig sternförmige Platten auf der Mitte der Oberseite des letzten Ringes. — Die rückwärts gerichteten Hakenborsten dienen der Larve offenbar zum Einbohren in den Sand und zur Fixirung, während der Fortsatz am 5. Ring mit den vorhergehenden Ringen, durch deren Krümmung gegen denselben an die Bauchseite, eine Öse bildet, welche die Beute zu halten hat, oder durch eine Seitenbewegung des Vorderkörpers unter den Sand gelangt, ein Häufchen davon auffasst und wegschleudert, um den Trichter auszugraben. Ameisen werden von dieser Öse genau hinter dem Kopfe gefasst, so dass sie nicht beissen können.

Dolichopus aeneus De Geer.

Larve cylindrisch, weisslich hyalin, vorne mit kurzer schwarzbrauner Kieferkapsel, von welcher lange Chitingräten bis in die nächsten Segmente nach hinten reichen. Augenflecke fehlen. — Kiefer wie in der allgemeinen Beschreibung gebildet. Am ersten Ringe hinter der Kieferkapsel (Prothorax) stehen hinten seitlich die kleinen Vorderstigmen.

Das 5. bis einschliesslich 10. Segment zeigen an der Bauchfläche in den Zwischenwülsten kleine polsterartige Hervorragungen, welche mit 3—4 Dornenreihen besetzt sind und Bauchfüssen ähnlich sind. Das letzte Segment ist in einen oberen und unteren Abschnitt getheilt, wovon jeder wieder in zwei Spitzen ausgezogen ist, u. zw. sind die oberen, welche die Hinterstigmen tragen, viel kürzer, als die weit über sie hinausstehenden unteren, zwischen deren Basis ein dreieckiger Fleck die Analpapille anzeigt. Hinter dem Schlundgerüst treten die Speichelgefässe, beiderseits als lange Schläuche auf, deren Ausführungsgänge etwas geschlungen in den gemeinsamen Gang an der Unterseite der Kieferkapsel münden. Zwischen den Drüsen sieht man das obere Schlundganglion. Die Tracheenhauptstämme sind durch 9 Brücken quer verbunden. Länge der Larve 6—8^{mm}. Breite 1^{mm}.

Die Larve lebt in feuchter Modererde in hohlen Weisspappeln.

Die Nymphe ist eine freie Mumienpuppe, kurz, der Thorax vom Kopfe deutlich abgesetzt, aufgetrieben, in den kurzen sich schnell verdünnenden Hinterleib übergehend. — Kopf gross mit vier stumpfen Höckern oben und darunter mit zwei scharfspitzigen anliegenden Fortsätzen. Vorderstigmen am Hinterrande des Prothorax in zwei sehr lange dornartig auslaufende Athemröhren verlängert (Unterschied von den bekannten Empiden-Nymphen). — Die Flügelscheiden des Mesothorax reichen mit ihren Spitzen bis zum zweiten Hinterleibsegmente. Die Scheiden der Beine sind am Ende frei und gehen bis an die Spitze des Hinterleibes, dessen Segmente am Rücken mit ziemlich grossen Dornengürteln besetzt sind.

Länge der Nymphe 6^{mm}; Dicke vorne 3^{mm}. Puppenruhe circa zwanzig Tage.

Verwandlung der *Hilara lurida* Fall.

Die Larve zeigt nebst der Kieferkapsel 12 Ringe, ist weiss, durchscheinend, walzig, und der 5.—10. Ring besitzen an der Bauchseite zwischen je zwei Segmenten einen kleinen Querwulst, der zur Fortbewegung dient. Der letzte Ring endigt spitz und zeigt bei seitlicher Ansicht eine Furche, wodurch ein wulstiger Theil unter der Spitze abgegrenzt wird. Zwischen beiden liegen die kleinen schwarzen punktartigen Hinterstigmen. Die Vorderstigmen liegen am Ende des Prothoracalringes. Die Larve ist somit amphipneustisch. Die Kieferkapsel erscheint schwarz, hornig, knopfartig, deren eingewachsener Theil ist als birnförmige Kapsel bis in das 2. und theilweise 3. Segment reichend und verborgen. Der freie Theil besteht oben aus einer dreiseitigen Platte, von deren hinterem convexen, etwas abgetrennten sichelförmigen Querlappen in der Mitte zwei lange

etwas divergirende Gräten zopfartig auslaufen, und ganz am Ende in hyaline Schaufeln erweitert, als obere Stützen der birnförmigen Kapsel dienen. Vor dem Hinterlappen erweitert sich die Kopfplatte seitlich ebenfalls sichelförmig und bildet je eine stumpfe Ecke, an welcher eine starke Gräte entspringt, die theilweise mit einer unteren Gräte hinten sich verbindet, zum grossen Theil aber die seitliche und untere Wand der Kieferkapsel durch ihre dünne seitliche Erweiterung darstellt und hinten strahlig endet. Vor und unter deren Ursprung sitzt in einem Ausschnitt der Kopfplatte, der vorne durch einen tief schwarzen Fortsatz des Oberkiefers ergänzt wird, ein dicker Fühler jederseits, der ein kugeliges dickes Basalglied von häutiger Beschaffenheit und ein dünnes staba tiges stumpfes Endglied zeigt. Die Oberkiefer sind hornig, sitzen in den concaven Rändern der Kopfplatte und stehen nebeneinander parallel nach vorne, sind am Grunde mit dem oben erwähnten äusseren seitlichen dicken Fortsatz versehen und vor der fast geraden, etwas auswärts geneigten Spitze etwas zahnartig erweitert. Dieselben sind nur auf und ab und auswärts-, nicht gegen einander beweglich. Zwischen beiden liegen dicht nebeneinander zwei Spitzen, als vorderes Ende der Kopfplatte. Die Unterkiefer reichen weiter als die Oberkiefer nach vorne, sind häutig, dick, und am fast geraden abgestumpften Ende in eine dicke äussere und zwei kleine innere kurze Spitzen getheilt, von welchen erstere, der Taster, etwas stärker chitinisirt ist. Alle diese Theile scheinen untereinander und mit der Kopfplatte eng verbunden und wenig frei beweglich. Bei seitlicher Ansicht erscheint der vorderste Abschnitt unten häutig und die Mundtheile werden nur durch zwei bogenförmige Gräten unterstützt, welche von der starken seitlichen oberen Gräte ausgehen, oder mit ihr vielmehr an einer Stelle verbunden sind und nach vorne convergirend im Bogen nach aufwärts dringen, um sich ganz vorne zwischen den Oberkiefern zu verbinden.

Diese zwei winkelig zusammenstossenden Bogengräten könnten, bei verkehrter Betrachtung des Kopfendes, leicht für Mundhaken gehalten werden. Zwischen den oberen und unteren Gräten liegen am zweiten Segment die kleinen vorderen Stigmen (jederseits eines). Augenpunkte oder Flecke finden sich an der Kopfanlage nirgends, obschon die tief schwarze Seitenecke des Oberkieferfortsatzes bei flüchtiger Betrachtung leicht dafür gehalten werden könnte. Das ganze Nervensystem beginnt erst hinter der Kopfanlage und besteht aus zwei grossen verbundenen kugeligen nebeneinander liegenden Ganglien über dem Oesophagus, einem unter demselben liegenden und 4 dicht hintereinander liegenden kleineren Ganglien, ferner mehreren anfangs weit getrennten kleinen Ganglien als Bauchkette. — Ganz eine ähnliche Kopfanlage zeigen die Asiliden-Larven, nur sind bei ihnen die Oberkiefer sehr deutlich, flach aber nach unten etwas hakig gekrümmt und frei auf und ab beweglich. Weit mehr vorgeschritten ist die Bildung des Kopfes der Leptiden-Larve (siehe *Ptiolina*), bei welcher bereits Augen und ähnliche Kiefer wie bei den Tabaniden vorhanden sind. Ganz nach dem Typus der Empiden-Larven sind die Dolichopoden-Larven gebaut.

Ich fand die Larve im rothen feuchten Moder von Weisspappeln im April. Dieselbe verpuppt sich im Mai und häutet sich dabei nach Art der orthorrhaphen Dipteren-Larven. Die Nymphe ist eine freie Mumienpuppe, die vorne am Kopfe zwei dicht nebeneinander stehende, abwärts gebogene, breit dreieckige hornige Haken trägt. Die Vorderstigmen sind nicht vorragend. Jeder Hinterleibsring trägt einen queren Kranz von rothgelben Haarborsten. Das Körperende ist zweispitzig. Die Fliege erscheint Mitte Mai.

Länge der Larve 6—7^{mm}. Länge der Nymphe 4^{mm}.

Beispiele aus der Literatur, welche sich auf die Verwandlung und Biologie der *Diptera orthorrhapha* bezieht, nach Familien geordnet.

Tribus EUCEPHALA.

1. Fam. *Mycetophilidae.*
2. „ *Bibionidae.*
3. „ *Chironomidae.*
4. „ *Culicidae* et *Dixidae.*
5. „ *Blepharoceridae.*
6. Fam. *Simulidae.*
7. „ *Psychodidae.*
8. „ *Ptychopteridae.*
9. „ *Rhyphidae.*

(Fig. 12—21.)

Mycetophilidae. *Sciarinae.*

Sciara: Meigen Syst. Beschr. I; Olivier Mém. 1813. — Schilling Verh. d. schles. Ges. 1831. L. Dufour Ann. de Sc. natll. XII 2. sér. 1839. — Löw St. Ent. Z. 1844. — Maerkel in Germar's Magaz. Zeit. f. Ent. 1844. Gimmerthal Arch. d. nath. Ver. Riga 1847. — Kollar Schädl. Insect. — Scholtz Ent. Zeit. Breslau 1849. Weijenbergh: Tijdsch. v. Ent. XVII. 1874. p. 149. ff.

— *intermedia.* Heyden und *Sciara Giraudii* Egg. Siehe Gercke Verh. des Ver. f. naturw. Unterhalt. Hamburg. Bd. VI 1880.

— *americana.* Yellow fever Fly. Riley Amerc. Naturlst. 1881. 150.

— *morio.* In Stengeln von Arctium. Löw. Dipt. Breitr. IV. 18. 1850.

— *ingenua.* Leon Dufour. Larve in Trüffeln. Ann. Sc. natur. XII. 2. sér. und XIII. 1839. Laboulbène Ann. s. Ent. Fr. 4. sér. IV. 69.

— *subterranea.* Maerkel, in Nestern von *Formica rufa.* Germars Zeit. f. Ent. V. 266.

— *pulicaria.* Meig. in Weidenmoder. Zett. D. Sc. X 3742.

— *hyalipennis.* Hofmeister. Larve unter faulem Laub etc. Bouché Naturg. I. 38.

— *nitidicollis.* Bouché. Gimmerthal, Zetterstedt Dipt. Sc. X. 3738 et l. c.

— *praecox.* Staeger in Wurzeln von *Arctium lappa.* — Zettst. l. c. Heeger Sitzb. d. k. Akad. Wien. XI. 1853. Math.-nat. Cl.

— *fucata.* Curtis in Gardener's Chronicl. 1845.

— *quinquelineata.* Notiz von Curtis in Journ. of Royal. agric. Soc. X. 101. Taf. V. (In Kartoffeln.)

— *longipes.* Gimmerthal. Bull. de Moscou 1845. Bd. IV. 356. Larven in kranken Kartoffeln. Abh. d. naturf. Ver. Riga I. 325.

— *vitripennis.* Bouché Natg. I. 38. Taf. III. 10. In Eichenmoder.

— *tilicola.* Löw. Larven in Gallen auf Linden. Wahrscheinlich eine Verwechslung mit Cecidomyiden (F. Löw). Ähnlich verhält es sich mit *Sciara ocellaris* O. S. auf *Acer rubrum.* Riley: Report of the Dep. of Agricult. f. the year 1881. Washington 1882. Taf. XVII. Die Imago ist eine *Sciara,* die Larve eine *Cecidomyia.* —

— sp. In Hummelnestern. Stett. Ent. Z. 1847. 210.

— *albifrons.* Schilling fand die Larven in den Stängeln von *Angelica sylvestris.* Arbeit. u. Verh. d. schlesisch. Gesell. 1831. 74.

— *vittata.* Gimmerthal l. c. in Kartoffeln.

— *Thomae.* Bericht d. naturw. Vereines des Harzes. 184⁶/₇. Reute. — Sachse C. Fr. Allg. naturh. Zeitung Jhrg. I 26. Raude: Göttinger gelehrten Anzeiger 1845. 65. Ann. d. l. Soc. Ent. France 2. sér. IV, Bull. VIII. (Guerin Meneville.) Revue zool. 1846. — Boheman Zool. Artsb. 1845. 46. 21. —

Mycetophilidae.

Casp. v. Schwenkfeld in seinem Theriothrophaeum Silesiae. — Berthold: Der Heerwurm dto. allg. deutsche Naturh. Zeit. I 1846.

Sc. Thomae und der Heerwurm: Beling: 1871—77 Zool. Garten 1879. 74.—83. und 112.—115. Stett. Ent. Z. XXXIII. 322. (Diese Abh. Fig. 20, 21.)

— *Thomae.* Portschinsky: Horae Soc. Ent. Ross. VIII. Bull. p. XI.

— *militaris.* Novicki. Der Kopaliner Heerwurm. Verh. d. naturf. Vereines in Brünn Bd. VI. 1868. m. 1 Tafel.

— sp. parasitisch auf *Nematus*-Larven (?) Cameron: Proceed. Nat. Hist. Soc. Glasgow. II 298.

— n. sp. Zwei Arten auf *Pinus maritima.* Perris: Ann. S. Ent. Fr. T. X. 1870 p. 157.

— *pruinosa.* Bouché Naturg. I. 40. Taf. III, Fig. 15.

— *elongata.* Gimmerthal l. c. Bouché l. c. 40.

Mycetophilidae. *Mycethophilinae.*

Mycetophilinae. Osten-Sacken: Proc. of the entom. Soc. of Philadelphia I. 151—172. pl.) Leon Dufour: Ann. Sc. naturell. 2. sér. Vol. XI und XII. 1839. Seite 5—60. Taf. I—III und l. c. Vol. XIII. 1840. 148. 163 Taf. III.

Cordyla crassipalpis. Leon Dufour l. c.

Larven in Pilzen Zetterst. Dipt. Scand. (IX 3449) L. Dufour l. c. *crassicornis,* ebenda.

— *fusca.* Bremi. Isis v. Oken 1846 in *Agaricus citrinus.* Nach Scholtz in *Boletus bulbosus.* Ent. Z. v. Breslau. 1—3 p. 20.

Dynatosoma (praeusta) fuscicornis (*Mycetophila amabilis* L. Dufour). Larven in *Daedalia suaveolens.* Leon Dufour Ann. de Sc. naturell. 1838.

Mycetophila punctata. Larven in Schwämmen. Staeger: Dipt. dan. Kroyer's Tidskr. 1840, 247. 12. Zett. Dipt. Scand. XI. 4203.

Mycetophila signata. Stannius: Larve in *Boletus edulis.* Isis v. Oken 1830 Heft 8. Boie in Kroyer's Tidskr. 1838. 2. sér. 234. Bouché l. c. I. 87. Osten-Saken Proc. Ent. Soc. Philad. 1862. 160.

— *lycogalae.* Larve in *Lycogole miniata.* Perris Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. (1. sér.). 47 VIII.

— *lunata* = *arcuata* Mg. = *hilaris.* Leon Dufour aus *Fistularia hepatica* L. Dufour Ann. de Sc. naturell. 1835 XII. 839. Klug: Aus *Argaricus deliciosus* (Erichson Jahrber. 1838). — Zetterstedt. Dipt. Scand. XI. 4176. Larve in *Agaricus citrinus.* — v. Roser Württ. Corr. Bltt. 1834. I 263. — Heeger Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1851. Math.-nat. Cl. — Bremi: Isis v. Oken 1846 164, *Agaricus citrinus.*

— *modesta.* Leon Dufour. Larve in *Agaricus roseo-ruber.* Ann. de Sc. naturell. 1838 und 1839. XII. Bd. (= *M. brunnea* Mcq. ol.)

— *inermis.* Leon Dufour Larve in *Boletus pinetorum.* Ann. de Sc. naturell. 1838.

— *luctuosa.* Scholtz: Die Larve in *Boletus bulbosus.* Breslau Ent Zeit. 1—3. 20.

— sp. Eine Larve dieser Gattung fand Fritz Müller in Blumenau in Brasilien auf den Blättern von *Casearia.* Dieselbe baut sich aus ihren Excrementen ein Rückenschild von der Form einer *Ancylus*-Schale. (Siehe auch *Epicypta scatophora.*)

Sceptonia nigra. Bouché. Verwandlung Naturg. I. 37. Unter faulen Blätterschwämmen in Eichen. —

Epicypta scatophora. Bremi: Isis v. Oken 1846 (*Sciophila cellaria*) Perris Ann. d. l. S. Ent. fr. 2. sér. T. 7. Pl. 3. 51—68 1849. — Giraud fand die Larven in urnenförmigen Säcken zwischen Holzstücken. v. d. Wulp. Dipt. Neerlandica. I.

Exechia fungorum. De Geer. Larve und Nymphe. Mém. VI. 361. 14. F. 22. f. 1—13. Westwood. II. 522. f. 125 13. Leon Dufour Ann. d'hist. naturell. XII 1839.

— *pallida.* Scholtz: Larve in *Boletus bulbosus.* Breslau Ent. Zeit. Heft 1—3. 20.

Mycetophilidae.

Rymosia discoidea. Larve in Weidenschwämmen. Dahlbom: Zetterst. Dipt. Sc. XI. 4214. Meigen Syst. B. I. 267.

Leia lutea. De Geer. Larve in *Agaricus citrinus.* Mém. VI. Scholtz Ent. Zeit. Breslau 1—3. 20.

— *fasciola* auf *Polyporus* in Schleimgespinnsten. v. Roser Württemb. Corr. Bltt. 1834 II. 203.

Lasiosoma varia. Winntz. olim, = *L. fulva* n. Osten-Sacken Proc. Ent. Soc. Philadelph. 1862. 161. Larve in *Hydnum repandum, Boletus scaber* und *Daedalea quercina.*

— *rufa.* Larven gesellig in Baumschwämmen *(Polyporus)* ähnlich den *Ceroplatus*-Larven. Wahlberg: Zetterst. Dipt. Scand. XI. 4128.

Empheria striata. Perris. Die Larve auf *Boletus ungulatus* Ann. d. l. Soc. Ent. fr. 2. sér. T. 7. 350. — Leon Dufour Mém. d. l. Soc. de Lille 1841 201—206. Osten-Sacken Proc. Ent. Soc. of Philadelphia 1862 168.

Boletina nigricoxa. Staeg. Beling Arch. f. Naturg. T. XLI. 1. p. 56. 57.

Tetragoneuria hirta. Larven in *Polyporus versicolor.* Scholtz Breslau Ent. Z. 1—3. 20. Winnertz Stettin Ent. Z. 1846 19.

Sciophila striata. Perris Ann. Soc. Ent. d. fr. X 1870 p. 146. pl. I f. 12—19. Die Larve in *Daedalea maxima (Fungus).*

— *melanocephala.* Leon Dufour Ann. Sc. Naturell. XII. 18. 39. Aus *Fistulana hepatica* (1839).

— *unimaculata.* Mcq. Perris fand die Larve auf *Boletus versicolor* an Ahornbäumen. Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. 2. sér. T. 7. 341, Tf. IX, f. IV 1—6.

Plesiastina boleti. Kaltenbach. Ann. of Nat. hist. II 1848.

Ditomyia fasciata. Mg. Larve auf *Polyporus* an Eschen. Schiner. Winnertz fand die Larve auf *P. versicolor* und *ferrugineus* (Ent. Zeit. Stett. 1846. 15). Frauenfeld Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. XVI. 200.

Boletophila. Guérin Ann. d. Sc. naturell. Aug. 1827. und Bull. de Sc. nat. Jann. 1829. Westwood Introd. II. 520. Stefens Illustr. of british. Ent. pl. 44. f. 1.

— *cinerea.* Guérin in Pilzen. Scholtz Ent. Z. v. Breslau. 1—3. 20. Die Larve stimmt nach Schiner nicht mit der von Osten-Sacken beschriebenen. Proc. Ent. Soc. of Philadelphia. l. c. I 1862.

Boletophila fusca. Larven gesellig in *Agaricus sulphureus.* Leon Dufour. Ann. Sc. naturell. 1839 p. 20. 1 f. 9. 15.

Mycetobia pallipes. Leon Dufour Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. 2. sér. Vol. VII. 1849 p. 195 ff. Larven in Mulm von Erlen und Buchen. Westwood Introd. II. 523. Lyonnet Mém. posth. p. 186. Taf. 17 f. 22. 33. Perris Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 4. sér. X. 1870. 186. f. —

Platyura marginata Mg. (= *Sciophila* olim). Perris fand die Larven auf *Boletus versicolor* an Ahornbäumen. Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. 2. s. T. 7. 341, Taf. 9 Nr. IV. 1—6.

Asindulum flavum. Winnertz. Larven in faulem Holze. Ent. Z. v. Stettin 1846. 18.

Ceroplatus lineatus. Schilling Larve an einem Blätterpilz an Weiden. Verh. d. schles. Ges. 1837 p. 106, 107. Zetterst. Dipt. Scand. IX. 3439.

— *dispar.* Leon Dufour. Larve auf *Boletus ungulatus.* Ann. d. sc. naturell. 1838. (1839.)

— *Reaumuri.* Leon Dufour ebenda. — Larven an Eichenschwämmen. — Réaumur Mém. V. 23. T. 4. 11—18 und IV. T. 9, f. 10.

tipuloides (non Meig.). Leon Dufour Ann. d. Sc. naturell. XI. 1839. (Haliday)

— *sesioides.* Wahlberg Larve an Birkenschwämmen. Verh. d. schwed. Akadem. Act. Holm. 1848, nach Haliday; 1838 nach Schiner, p. 3. Öfr. of. k. svenska Akad. förh. 1848. T. 5.. 128—31. Auch in d. Actis der schwed. Akad. vom J. 1848. S. 213—223. — Zetterst. Dipt. Sc. IX 3440. Stett. Ent. Zeit. X. p. 120.

carbonarius. Bosc. Artikel *Ceroplatus* in dem Diction. d'hist. nat. vol. III p. 403. 1823. Act. d. l. Soc. d'hist. nat. de Paris. I. 42 1792. — Vide *tipuloides* Meig.

Mycetophilidae, Bibionidae, Chironomidae.

Es muss hier bemerkt werden, dass die Arten nicht kritisch gesichtet sind. Schiner's *C. tipuloides* ist eine Mischart, das Männchen ist einer kleineren Art angehörend, die ich aus Weidenschwämmen oft gezogen habe und die zunächst mit *C. sesioides* Whlbg. übereinstimmt. Beide Geschlechter sehen einander ähnlich und haben nicht gefleckte, sondern rauchige Flügel. Diese Art kommt bei Wien vor, nicht aber jene, zu welcher das ♀ von Schiner's *tipuloides* gehört. Dieses letztere gehört zu einer grösseren Art, die ebenfalls in beiden Geschlechtern ähnlich gefärbt ist, gefleckte Flügel und einen auffallend gelb und schwarz gezeichneten Hinterleib besitzt. Es ist das der wahre *C. tipuloides* von Meigen (Type in der Coll. Winth.), eine südlichere Art aus Lyon, Krain, Sicilien. — Die kleinere Art stimmt auch mit der von Réaumur Mém. Vol. V gegebenen Abbildung, die bei Meigen zu streichen ist. Meigen's Art ist die in Coqueb. Illust. Icon Insect. 109. Tab. 27, f. 1 abgebildete.

Die von Haliday neben die Mycetophiliden gestellten Puliciden betrachte ich als eigene Ordnung. Conf. Künckel Ann. Soc. Ent. Fr. 5. s. III. 135. Taf. 6. Packard Guide to the study of Insects. p. 388; Taschenberg O. Die Flöhe. Halle. 1880.

Bibionidae.

Dilophus vulgaris. Mg. Larve gesellig unter Moos. Ratzeburg Forstinsekten III. 158. Curtis: Gardener's Chronicle 1844. Beling Verh. d. k. k. zool.-bot. G. Wien XXII. 617 ff.

— *femoratus.* Mg. Die Larve soll in Roggenhalmen leben. Zetterst. Dipt. Scand. IX. 3393. Büttner Isis 1838, 361. Germar's Magaz. IV. 1821, 411. Scholtz Breslau Ent. Zeit. 1—3. 16.

— sp. Parasit (?) von *Chaetoptria hypericana* Americ. Naturlst. V. XVI. 1882 410 ff.

Scatopse notata. Perris Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. 1847· T. V. p. 37—49 pl. I Nr. IV Fig. 10—17. Bouché Naturg. I. Tf. 3. f. 16—19.

Leon Dufour (*nigra*). Larve in Kehricht und faulenden Substanzen und in Latrinen. (Compt. rend. Paris. XXIII. s. 1058. Ann. d. Sc. naturell. 1846 VI. 374. Walker Entom. Magaz. III. 406. Curtis Journ. of the agricult. Soc. X. 1850.

Heeger Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. math.-nat. Classe. IX. 1852. p. 263. Nur die Larve, fälschlich als die von *Porphyrops fuscipes* beschrieben. Taf. XIII. f. 2.

Bibio. Larve und Puppe. Westwood Introd. II. 528 f. 126. 16. Réaumur Mém. V. 7. De Geer. Ins. VI pl. 27. f. 12—20. Rösel Abh. Insectenbelust. II. f. 7.

— *hortulanus.* Die Larve lebt gesellig zu Hunderten von allerlei Wurzeln und dürrem Laube. — Bouché fand sie bei Ranunkeln. Garteninsecten 127 und Naturg. I. 42. Taf. 4. f. 1—10. Scholtz Ent. Zeit. Breslau 1—3. 18.

— *marci, pomonae, hortulanus, varipes, laniger, johannis, albipennis, ferrugatus, clavipes, venosus.* Larven derselben beschrieben v. Beling: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien XXII. 617 ff.

— *marci.* Laboulbène Ann. Soc. Ent. Fr. 5. sér. II. p. 209, 1872. Massenerscheinung. — Lucas Ann. Soc. Ent. Fr. 1871. (5. s.) I. Bull. p. LXVII.

— *marci.* L. Lyonnet Mém. posth. pl. 7. Heeger Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Math. nat. Cl. IX. 1852. Taf. XII, p. 263 ff.

— *Johannis.* L. De Geer fand die Larven in Kuhdünger. Scholtz Ent. Z. v. Breslau 1—3. 10.

— *albipennis* und *basalis.* Provancher Canadian Natur. XII. p. 57. 1880. (Record.)

Penthetria holosericea. Zeller fand die Larven in feuchten Erlengehölzen unter faulem Laube. Isis v. Oken 1842 XI und 1846. III. Ibiden 1840. Zetterstedt Dipt. Scand. IX. 3395. Larve und Nymphe. Hoffmeister fand sie an einer sumpfigen Waldstelle unter Laub. Ent. Zeit. Stettin 1844. 363.

Chironomidae.

Corynoneura lemnae. Frauenfeld. Larve und Puppe in Lemnablättern. Verh. d. k. k. z.-b. G. Wien XVI 973.

Chironomidae.

Hydrobaenus lugubris. Die Larven leben im Wasser in Wiesenlachen auf Heiden und spinnen, nach Art der *Chironomus*-Larven, röhrenförmige Gehäuse um sich. Fries Ventensk. Akad. Handl. 1830. p. 176. T. 1. — Zeller Isis 1842 807. u. Hagen 1831. I. p. 1350. — Parndorfer Heide bei Bruck an der Leitha. (Brauer.)

Chironomus sp. Embryologie. — Kupfer De Embryogenesi. Kiliae 1867 Diss. inaug. Jaworowski: Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. XXX. Abth. 1. p. 238 pl. I—V.

— *viridulus.* Larve in $2^1/_2'''$ langen gebogenen, am Kopfende erweiterten Röhren aus weisslicher Materie auf grünbemoosten faulen Hölzern, Trögen etc. im Wasser. Bremi Isis. 1846. 169.

— sp. Grimm; Ungeschlechtliche Fortpflanzung der Nymphen. Mém. St. Petersbourg Akad. 1870. — 7. XV. Nr. 8. — Ann. Mag. Nat. H. (4) VIII. p. 31 und 106 pl. III. Record. 1871.

— sp. Entwicklungsg. bei Ellenberger in Lotos. 2. Jhrg. 1852. p. 89 ff.

Köllicker de prima insectorum genesi.

Zetterstedt Dipt. Scand. IX. 3476. — *Chironomus*-Larven in den Krügen von *Utricularia.* Treat. Americ. Naturalist. IX. 660. Siehe auch Weijenbergh Tijdsch. v. Entomologie XVII. 1874. 149 ff.

— *grandis* (*plumosus.* Die Larven in 1—2''' langen, halbrunden, ziemlich fest aus Sandkörnern zusammengesetzten geschlängelten Röhren, die in Bächen seitlich an Steinen befestigt sind. Bremi Isis. 1846. 169. — Linné Fauna suecica. 435 ed. 1758. Larve hellroth. Réaumur Mém. IV. pl. 14 f. 11. 12. Westwood. Introd. II. 124. 14. — E. Cox. Entomologst. XI. 261 Sc. Goss. XIV. p. 269.

— *tentans.* Larve in stagnirendem Wasser. (Zetterst. Dipt. Scand. IX. 3483.)

— *stercorarius* De Geer Jns. VI. T. 22, f. 14—20, T. 23, f. 1—2. Westwood Introd. II 124. 15, 16. 516.

Chironomidae. Genus? — Larve minirend in den Blättern von *Stratiotes aloides* im Winter. Löw F. — Mündl. Mitth.

Chironomus- und *Tanypus*-Larven in der Tiefe des Genfersees. Monnier: Bull. Soc. Vaud. 2. XIII, p. 60.

Tanypus. Lyonnet Mém. posth. pl. 17. f. 1, 2, 5, 6, 17. Latreille Gen. crust. IV. 248. De Geer Mém IV. pl. 24. f. 15—19. Westwood Introd. II 510. Meinert Retractil antenner in Dipt.-Larve. (*Tanypus*). Entom. Tidskr. Arg. 3. Heft. $^1/_2$ p. 83—86. 1882.

Tanypus plumipes. Fries Monograph. Tanypodum Lundae 1823. 9. 1. Meigen S. B. VI 258.

— *varius.* Fries. l. c. 3—6. F. 1 f. 5—8. Westwood l. c. 516.

— *nigropunctatus.* Gereke Verh. d. Ver. f. naturw. Unterhalt. Hamburg IV.

— *punctatus* Scholtz. Larven in Pferde- und Kuhdünger(?). — Ent. Zeit. Breslau 1—3. 9.

— *monilis.* De Geer fand die Larven im Wasser. Scholtz Ent. Z. Breslau 1—3. 22. De Geer Mém. VI. pl. 24 f. 15.—19. Macquart. Dipt. 1. 43. S. a. Buffon.

— sp. -Larven in Salzwasser in Clearlake Californien. Amer. Journ. of Sc. 1871.

Diamesa culicoides. Heeger Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. zu Wien X. (Math.-nat. Cl.) 1853. Larve im Wasser.

Telmatogeton Sancti Pauli. Schiner: Reise der Novara. Zool. II, p. 24 T. II. Insel St. Paul. Am Meeresstrande.

Ceratopogon. Die Larven mehrerer nicht sicher determinirten Arten aus der Verwandtschaft von *C. geniculatus, brevipennis* und *bipunctatus.* Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. II. 1833. 161 Taf. 8. Larven unter loser Baumrinde. Leon Dufour Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. 2. Ser. T. 3. 215 1845 und Perris Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. 1847. Bouché Naturg. I. Gerke Verh. d. Ver. f. naturw. Unterhalt. Hamburg IV.

— *bipunctatus.* L. Die Larve unter loser feuchter Rinde. Löw. Stett. Ent. Zeit. 1843 28. Scholtz und Spazier fanden die Larven in kranken Kartoffeln. (Ent. Zeit. v. Breslau 1—3. 19). Zetterstedt (Dipt. Scand. IX. 3653). Guerin: Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. II. 1833 p. 161. Leon Dufour, ibid. III. 1845. — p. 215. Conf. *flavifrons* und *geniculatus.*

— *varius.* Heeger Sitzb. d. k. Akad. XX. 1856 Wien.

Chironomidae, Culicidae, Blepharoceridae.

Ceratopogon stigma Fischer v. Waldheim Oryctogr. d. Moscou 1838. Tab. XIV.

— *flavifrons.* Macquart Larve in Ulmenmoder. Scholtz Ent. Zeit. v. Breslau 1—3. 18. Guerin. Vide infra.

— *geniculatus* (? = *bipunctatus*). Larve unter todter Rinde alter Bäume. Guerin: Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. I. 2. 161. pl. 8. 1833. u. II s. T. 3. 1845. Pl. 3. Nr. II. Leon Dufour. p. 215.

— *lateralis.* Larven in halbvermodertem Ackermist. Bouché Naturg. I. 23. T. II. f. 1—10. Perris Ann. Soc. Ent. Fr. X. 1870. p. 138.

— *bicolor.* Panzer: Gercke Verh. d. Ver. f. naturw. Unterhaltung zu Hamburg. Bd. IV. 1877. No. 2. Taf. II. f. 1.

— *piceus.* Winntz. Gercke. Verh. d. Ver. f. Naturw. Unterhaltung. Hamburg Bd. VI. 1880. In feuchten faulenden *Tanacetum*-Stengeln.

Culicidae.

Über leuchtende Culiciden-Larven (*Chironomus* und *Mycetophilidae*) berichten:
Osten-Sacken Ent. Monthl. Mag. XV. 43, 44. Wladimir Alenitzin am Aral See (*Chironomus*) Tagblatt d. 48. Versam. d. deutch. Naturf. u. Aerzte. Graz. p. 150. Deutsche Ent. Zeit. 1875. p. 432. Ent. Mon.-Blätt. 1 p. 41. Record. 1876. p. 192. Hagen Bibl. Ent. II. p. 478. — (*Culex*) Neue nordische Beiträge IV. 396. (Pallas). — Zool. Rec. XII. 468.

Biologisches: Moseley Mücken auf Kerguelen Island. Linn. Soc. Journ. XII. 578. Nr. 76. 1876.

Culex. Verwandlung: Réaumur Mém. IV. Bd. pl. 43, 44. Kirby und Spence to the Introd. Entomolog. III. 81. Swamerdam Book of Natur. pl. 31, 32. Kleemann in Rösel Tab. 15. De Geer Ins. VI. T. 17. 5. Westwood Introd. II. 511. pl. 124. 6. 7. Die Puppe bei Aristoteles. — Ferner Paul de St. Gallo Ephemerid. naturae. curiosorum 1712. Robineau-Desvoidy: Mém. d. la Soc. d. Sc. naturell. de Paris. Bd. III. p. 390. Zetterstedt Dipt. Sc. IX. 3434. — Haller Beitr. z. Anatomie d. Mücke. Troschel Arch. T. 44. p. 91. — Packard Guide to the Stud. of Insect. Holzschnitt. p. 369.

— *ciliaris.* Réaumur Mém. IV. Pl. 14. p. 180. Fig. 14.

Mochlonyx culiciformis. De Geer. Mém. VI. Taf. 23. f. 3—12. (*Tipula culicif.* olim.) Meinert Oversigt k. Dansk. Vetensk. Selsk. Forhandl. 1883.

Dixa nigra. Staeger Krojer Tijdsk. IV. 1842. p. 202. Larve im Wasser. Heeger *Culex sylvaticus* in litt. Siehe diese Abh. T. I. Fig. 12, 13.

— *amphibia* (*Tipula*). De Geer Ins. VI. Taf. 24. f. 1—14. v. d. Wulp. Dipt. Neerland. I. Nachweis.

Anopheles bifurcatus. L. Die Larve im Wasser, nach dem Typus der *Corethra*-Larve gebaut. Fischer Mém. d. l. Soc. imp. d. Nat. de Moscou. IV. Meigen VI. 242.

Corethra. Réaumur Mém. Tom. V. pl. 6. f. 4—18. Goring und Pritchard in Natural. hist. objects. micr. pl. 2. Westwood Introd. II. 516. f. 124, 12, 13. Slabber Naturk. Verlustig. 17. pl. 3. 4. Lyonnet Mém. posthum. pl. 7. f. 3, 4, 8, 14, 18. Die Larve lebt in stagnirendem Wasser von Daphnien. Brightwell. Zetterst. Dipt. Sc. IX. 3472. Leydig Anatom. und Histolog. der Larve von *C. plumicornis.* Zeitschr. f. wiss. Zoolog. 1851. T. 3. p. 435. Taf. XVI. f. 1—4. Weismann Zeitschr. f. w. Zoologie. T. XVI. 1866. und Ganin ebenda XXVIII. 386. J. Dogiel Mém. Pétersbourg. (7.) XXIV. Nr. 10. p. 37. 2 pl. Herz derselben. — *C. fusca.* Die Larve. Staeger in Krojer Tidsk. von Ent. 1840. p. 556.

Blepharoceridae.

Verwandlung der Familie: Fritz Müller: eine unbewusste Entdeckung desselben; vom Verfasser in Carus Zoolog. Anzeiger 1880, 22. März, p. 134 ff. Verwandlung einer brasilianischen Art, welche F. Müller brieflich *Curupiro torrentium* genannt hat. — (? = Gattung *Paltostoma* Schin.). F. Müller Kosmos. IV. 1880. Hft. 7. p. 37.

Blepharoceridae, Simulidae, Psychodidae, Ptychopteridae, Rhyphidae.

Blepharocera fasciata. Westw.: Brauer in Carus Zoolog. Anzeig. 1880, p. 134. Die Nymphe in Gebirgsbächen. Meran.

Liponeura brevirostris. Löw: Dewitz. Berlin. Ent. Zeit. Bd. 25. p. 61: Larve und Nymphe.
— sp.: Wierzejski Zool. Anzeig. v. Carus 1881 Nr. 81. — Krakauer Akad. Sitzb. 1882.

Paltostoma torrentium F. Müller (siehe oben). Archivos de Museu Nacional. Vol. IV. p. 47. Tab. V—VII 1881 Rio Janeiro. — Carus Zool. Anzeig. 1881. p. 199. — Osten Sacken Ent. month. mag. 1880, p. 130 und 1881. 206 und Brauer Ent. month. mag. 1881 p. 186. Müller Ent. month. mag. V. XVII. p. 225. Brauer Wiener Ent. Zeitschr. I. Jahrg. 1.

Simulidae.

Simulia reptans Verdat, Naturwissenschaftliche Anzeigen der schweizerischen Gesellschaft 1822. Fries Observationes Entomologiae 1824. Kollar Sitzb. d. kais. Akademie d. Wiss. math.-nat. Classe 1848. Westwood in Gardener's Chronicle 1848. Introd. II.
— *columbaczensis* Schönbauer; Geschichte der schädlichen Kolumbaczer Mücken. Wien 1795. — (*Culex columbaczensis.* S.)

Simulium sp. Barnard: Note on developm. of black fly in Ithaca. New-York. Americ. Entomgst. August. 1880. 191.
— *pictipes* mit merkwürdigem Puparium. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. 20. p. III. p. 305—307. Hagen.

Simulia ornata Mg. Fig. 17, 17*a*. — Diese Abhand.

Psychodidae.

Psychoda phalaenoides. Perris: Ann. d. Sc. naturell. XIII 346. Taf. 6. B. 1840. Curtis journ. of the roy. agricult. Soc. X. 1850.
— *humeralis* Mg. Gimmerthal fand die Larve mit *Sciara vittata* zusammen (?) Bull. Soc. imp. Nat. Moscou 1845. 300. Arb. d. naturh. Ver. Riga I. 327. (Nach Haliday eine *Pericoma.*)
— *sexpunctata* Curt. (*phalaenoides* Bouché) Bouché Naturg. I. 28. Taf. II. 22. Zetterst. Dipt. Scand. IX. 3702.

Pericoma palustris Mg. Larven unter einem faulen Pilze. v. Roser. Württemb. Corr. Blatt. 1834. I. 264.
— *nubila.* Walker Brit. Dipt. IV. 254, 260. Larve unter Laub in Wassertümpeln.

Ulomyia hirta Walker Brit. Dipt. IV. 261. Larve in klaren Bächen. Larve mit zwei Reihen lanzettförmiger spitzen oder blattartigen Kiemenanhängen längs des Rückens i. e., ein Paar an jedem der drei Zwischensegmente, sonst gebaut wie die von *Pericoma.*

Ptychopteridae.

Ptychoptera Lyonnet Opera Posthum. Pl. XVIII. f. 1—7; Réaumur Mém. T. V. (*fasciata* — *paludosa.*) Taf. 6.
— *contaminata* van d. Wulp. Mém. d'entomolog. publ. p. l. Soc. Ent. d. Pays Bas 1858. p. 15. — Grobben: Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. zu Wien math.-nat. Cl. T. LXXII. p. 433. 1875. Taf. — Die ausführlichste Arbeit. — (d. Abh. Fig. 18, 19.)

Rhyphidae.

Rhyphus fenestralis. Réaumur Mém. T. V. p. 21—22. Taf. IV. f. 3—10. Leon Dufour Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. 2. sér. T. 7. p. 195. Larve in Kuhfladen. Guerin Iconogr. du Règne animal. Larven im Wasser (Viehtränken und Teichen) oscillirend. Perris Ann. S. Ent. Fr. 4. s. T. X. p. 190. 1870. E. Hart Vinen: Linn. Soc. Journ. Proceed. Zool. Vol. VI. 1862 p. 1—3. Holzschnitt. Mundtheile und Kopf. Bouché Naturg. und Garteninsecten.

Rhyphidae, Cecidomyidae.

Rhyphus punctatus Curtis: Gardener Chronicle nach Schiner (?); *nigricans* L. Dipt. Brit. Walker. IV. 341.
— *punctatus* F. und *fenestralis* Scop. Beling Arch. f. Naturg. XXXVIII. Bd. I. p. 48. Nach Beling in altem Kuhdünger.

Tribus OLIGONEURA = Fam. *Cecidomyidae* olim.

Fam. *Cecidomyidae.* Fam. *Lestreminae.*

(Fig. 1—3.)

Cecidomyidae.

Eine vollständige Übersicht der Literatur d. Familien haben J. v. Bergenstamm und P. Löw. V. d. zool.-bot. G. 1876. gegeben. Ich beschränke mich hier auf Beispiele guter Larven-Abbildungen der verschiedenen Gattungen u. a. wichtigen Beobachtungen.

Heteropeza Winnertz. Stett. Ent. Z. 1846 p. 13. Die Larven leben in faulem Holze, sind aber nicht beschrieben (*H. pygmaea* W.).
— *transmarina* Schin. Novara Dipt. (Nov. Reise Zool. II.) p. 5. Port Jackson Sydney, in Auswüchsen auf Blättern von Callistemon. — Taf. I. f. 1.

Über vivipare Cecidomyiden-Larven:

Wagner Nic. Über spontane Fortpflanzung der Larven bei den Insecten. (russisch) 1862 Kasan. fol. 50. p. 72. Abbild. auf 5 pl. — Zeitschr. f. wiss. Zoologie 1863 T. XIII p. 513 pl. 35—36. ibid. 1865. T. XV. p. 106—118. pl. VIII.

Miastor metraloas Meinert. Die Larven leben unter der Rinde von faulen Buchenstämmen und vermehren sich durch Paedogenesis. Meinert Nat. Tidskrft. III. 1864. p. 106. Siebold Zeitschr. f. wiss. Zool. 1864. 394. Löw. H. Berlin. Ent. Zeit. 1864. p. VIII. Meinert l. c. p. 37 und 83. Packard Guide to the Stud. of Ins. 1870. p. 380. f. 297. E. v. Baer Bull. Akad. Sc. Petersburg 1863. T. VI. p. 239.; Über Prof. Wagner's Entdeckung von Larven, die sich fortpflanzen und über Poedogenesis überhaupt. Bull. Acad. Sc. Petersbourg 1866. T. IX p. 64. 137 pl. I. — Carus Nova Acta Acad. Leopold. Carol. Germ. Nat. Curios. Dresden 1867. T. XXXIII. Leopoldina Hft. V, p. 95—97. Hanin: Zeitschrift. f. wiss. Zoologie 1865. T. XV. p. 375. pl. XXVII. Leuckart: Arch. f. Naturg. Troschel 1865 T. XXXI. 286. 1 Taf. — Ann. and. Magaz. of Nat. H. S. 3. T. XVII. 161. pl. — Nachricht. d. Ges. d. Wiss. und Gel. Anzeig. Univ. Göttingen 1865. Nr. 8. p. 215.

Mecznikoff. Arch. f. Naturg. 1865. T. XV. 304 pl. XII. und Zeitschft. f. wiss. Zool. 1866 T. XVI. 389. pl. 23—30. — Pagenstecher Zeitschr. f. wiss. Zool. 1864 T. XIV. p. 400—416. pl. 39, 40.

Pero fasciata Meinert Naturhistorsk. Tidskrift. 3. R. 6. Bd. p. 463. Larva sub cortice Carpini betulae, prolifera.

Diomyza. Lebensweise unbekannt.

Lasioptera. Larven in Auswüchsen und Stengeln.
— *arundinis.* Heeger Sitzb. d. kais. Akad. Wien. Math.-nat. Cl. T. XX. 1856.

Clinorhyncha chrysanthemi. Larven in Blüthen von *Chrysanthemum nodosum* und *Anthemis arvensis.* Löw Monogr. d. Gallmücken. Dipterol. Beitr. IV p. 30, 39.

Spaniocera. Verwandlung der Arten unbekannt.

Cecidomyia. Larven meist Pflanzenauswüchse erzeugend oder in Pflanzen lebend. Siehe Bouché Naturg. I. — Winnertz Linn. Entomol. Bd. VIII. Taf. I.
— *destructor.* Say. Balt. Wagner: Untersuch. über die neue Getreidegallmücke Fulda 1861 und Asa Fitch. The Hessian Fly etc. Albany 1846, 1847. — Hagen Canad. Entomgst. V. 12. 197 Packard Americ. Entomologst. 1880 p. 118. Juni 140, 141.

Diplosis pini De Geer Ins. VI. 1782. p. 156. pl. XXVI. f. 8—19 *(Tipula).* — Ratzeburg Wiegm. Arch. VII. 1841 p. 233. pl. X. f. 1—11. Forstinsecten III. 1844. p. 159 pl. X f. 14. Perris Ann. Soc.

Cecidomyidae, Lestreminae, Tipulidae.

Ent. fr. 1870. p. 162 pl. I. Fig. 28—31. Larven frei auf den Nadeln verschiedener *Pinus*-Arten und verpuppen sich in schmutzigweissen Harzcocons.

— *equestris* Wagner: Stett. Ent. Z. XXXII. 1871. p. 414 pl. IV. f. 1—10. Larven innerhalb der Blattscheiden auf sattelförmigen Anschwellungen des Halmes von *Triticum*. Verw. in der Erde.

— *tritici* und *aurantiaca* Stett. Ent. Z. 1866. T. XXVII, p. 65. 96. und 169—187 pl. III. B. Wagner.

Asphondylia verbasci. Dufour: Ann. d. Sc. naturell. V. 1846 p. 5. pl. II.

Hormomyia juniperina De Geer Ins. 1782. VI. p. 153. pl. 25. fig. 7—21 *(Tipula)*-Larve in Auswüchsen.

Colpodia angustipennis. Larven in faulem Buchenholze. Winnertz Linn. Ent. 1853 p. 293. Larve nicht näher beschrieben.

Epidosis. Larven in faulem Holz von *Fagus* oder *Carpinus*, nicht näher beschrieben. Winnertz l. c. *E. valvata* und *nodicornis*.

Asynapta lugubris. Larven in faulem Holz und in *Polyporus versicolor*. Winntz. l. c.

Lestreminae.

Campylomyza. Larven in faulem Buchenholz, nicht näher beschrieben. *C. aequalis, albicauda, antennata* und *analis* Winntz. l. c. Zool.-bot. G. 1870. — *C. virida* Winnertz die Larve in der Erde l. c., *pumila* in Pilzen.

Catocha. Lebensweise unbekannt.

Lestremia. Lebensweise unbekannt.

Tribus POLYNEURA = Fam. *Tipulidae* olim.

Fam. *Limnobinae*. Fam. *Tipulinae*.

(Fig. 4—11.)

Polyneura. *Limnobinae.*

Tipulidae. Ratzeburg Forstinsecten. III. 157.

Chionea araneoides Dalm. Brauer Verh. d. z.-b. Ges. Wien 1854. — Taf.

Anisomera nigra Ltr. v. Roser fand die Larven im Ufersande des Neckars. Württemb. Corr. Bltt. 1834. I. 262.

Trichocera hiemalis Curtis. Journ. of. the roy. agric. soc. VI. 1846. (Nach Haliday Nat. hist. review. Juli 1857. p. 182.). Haliday Mag. of. Nat. hist. Febr. 1840.

— *regelationis* und *annulata*. Die Larven nach Leon Dufour in *Boletus bulbosus*, ebenso nach Scholtz. Ann. d. Sc. naturell. XIII. 161 und Ent. Zeit. Breslau 1—3. 26. Ferner Bremi in d. Isis v. Oken 1846. 175. — Perris Ann. d. l. S. Ent. Fr. Taf. I. Fig. 3. 2. sér. V. 1847. p. 37.

Limnophila lineola Mg. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. G. XXVIII. 54. Nymphe.

— *dispar* Mg. Larven in Stengeln von *Angelica sylvestris*. Perris Ann. d. la Soc. Ent. fr. 2. sér. T. 7. 331. Taf. IX. F. 5.

— *fuscipennis* Mg. Siehe diese Abh. Taf. I (Fig. 6—9). Larve in Sümpfen am Uferrande zwischen faulem Laube. März.

Amalopis Schineri Kolti. Beling Verh. d. k. k. zool.-bot. G. XXVIII. 47. Larve in Quellenwasser.

Pedicia rivosa L. Beling Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXVIII. p. 45. Larve in klaren Gebirgswässern im Schlamme. — Ich fand sie am Fusse einer Felswand am grossen Koppenteiche der Schneekoppe im September.

Gnophomyia pilipes Fbr. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. G. Bd. XXVIII. 48. Larven im Bachschlamme.

Dasyptera haemorrhoidalis Zett. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Bd. XXVIII. 48. Nymphe in der Erde.

Limnobinae, Tipulinae.

Trichosticha maculata Mg. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Bd. XXVIII. p. 49. Nymphe unter Buchenlaub.

— *flavescens* Meig. Beling Verh. d. k. k. zool.-bot. G. Bd. XXVIII. 50. Larven in sandiger nasser Erde.

Rhamphidia longirostris Mg. Gereke Verh. Naturw. Unterhalt. Hamburg Bd. VI. 1880. Puppe in *Rumex aquat.*

Symplecta punctipennis Mg. Beling Verh. d. k. k. zool.-bot. G. XXVIII. 51. Larven an Bachrändern.

Phalacrocera replicata De Geer. Ins. VI. 351 pl. 20. Westw. Introd. II. 527 f. 126. 10.

Cylindrotoma distinctissima. Larve auf Blättern von *Anemone nemorosa* (Zeller), *Allium ursinum* (Schiner Fauna *A*) und *Stellaria nemorum* (Boie.) Bremi Isis v. Oken 1842. 808. und 1846. 174. Krojers Tidskrft. 1838. 234. Zeller Isis v. Oken 1852. Osten-Sacken. Ent. Nachricht Bl. IV. p. 5. 1878.

Cylindrotoma macroptera Perris vide *Ula pilosa.*

Rhipidia uniseriata Schin. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Bd. XXVIII. p. 53. Larve im Holze in nassem Moder.

— *maculata* Mg. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXIII. 589. ff. und XXVIII 53.

Tricyphona immaculata Mg. Beling. Verh. d. zool.-bot. G. XXVIII. 47. Unter faulen Vegetabilien.

Ula pilosa. Stannius zog die Larven aus einem *Agaricus.* Schummel. Monogr. d. Limnobin. Stannius Beitr. z. Entom. Schlesiens. I. 202. Perris: Ann. d. l. Soc. Ent. d. fr. VII. 1849. 331 Taf. IX. f. 4. — (= *Cylindrotoma macroptera* Perris).

— *bolitophila* Löw. Larve in Buchenpilzen. Meigen Tom. VIII. 4.

Limnobia tripunctata. Beling Verh. k. k. zool.-bot. G. XXIII. 589. ff.

— *nigropunctata.* Beling Verh. k. k. zool.-bot. G. XXVIII. 54.

— *annulus.* Die regenwurmartige Larve wohnt in ausgesponnenen Röhren im faulen Holze. v. Roser Württemb. Corr. Bltt. I. 262. — Beling Verh. k. k. zool.-bot. G. Wien. XXVIII. 589. ff.

— *xanthoptera.* Larven in Schwämmen. Stannius Beitr. z. schles. Insectenk. I. 202). Bremi Isis v. Oken. Staeger (Zetterst X. 3846).

— *dumetorum.* Larven in faulem Buchenholz. Winnertz. Linn. Ent. VIII. 210. 281.

— *obscuricornis.* Beling. Verh. d. zool.-bot. G. XXVIII. 55.

?. — *clavata.* Bremi Isis v. Oken 1842.

?. — *platyptera* Meq. Heeger Sitzb. d. kais. Ak. Wiss. Wien. m.-nat. Cl. XI. 1853. Nach Osten-Sacken eine *Bolitophila.*

Rhicnoptila Wodzickii. Nowicki: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1867 p. 357. Larve in Algen auf feuchten Granitwänden in der hohen Tatra.

Poecilostola pictipennis Mg. Larve zwischen faulem Laube in Sümpfen. (März). Siehe diese Abh. Taf. I. — Beling Verh. d. k. k. zool.-bot. G. XXVIII p. 51 — (Fig. 10, 11).

Epiphragma picta F. Beling: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXIII. 589. ff.

***Polyneura** tipulinae* s. str.

Dolichopeza sylvicola Curtis. Beling: Verh. d. k. k. zool.-bot. G. XXVIII. 44. (Nympha.) Die Puppe in lehmiger feuchter Erde in Fichtenbeständen.

Pachyrhina lunulicornis Schum. Beling: Verh. d. k. k. zool.-bot. G. XXVIII. 41.

— *histrio* F. Larven in faulem Holze. Zetterst. Dipt. Sc. X. 4000. — Beling: Verh. d. k. k. zool.-bot. G. XXVIII. 42.

— *iridicolor* Schum. Zetterst. Dipt. Sc. X. 3994. Beling: Verh. d. k. k. zool.-bot. G. XXVIII. 39.

— *pratensis.* Larven unter faulen Blättern, sollen Graswurzeln zerstören. Zetterst. Dipt. Sc. X. 3990. et cit. Fabricius und Gmelin. Bouché Naturg. I 32. Taf. 3. 1—5.

Tipulinae.

Pachyrhina crocata. Larven in faulem Holze. Zetterst. D.Sc. X. 3988. — Beling: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXVIII. 40.

— *maculosa.* Curtis Journ. of the royal. agricult. Soc. VI. 1846. Beling: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXVIII. 36.

— *quadrifaria.* Mg. Beling: Verh. d. k. k. zool.-bot. G. XXVIII. 37.

Nephrotoma. Bremi Isis v. Oken 1846. p. 164—175.

Tipula: Mehrere Arten beobachteten Réaumur Mém. T. V. pl. 1—3. D. Geer Insect. VI. 18. 19.25. Bouché Naturg. I. Taf. 2. Fig. 24—29. Tf. 3. Fig. 1—4.

— *nigra.* Larven in fetter Erde. Linné. Zetterstd. Dipt. Sc. X. 3983. — Beling: Verh. d. k. k. zool.-bot. G. XXVIII, p. 28.

— *hortensis.* Bouché. Naturg. I 36. Larven in vermodertem Pappelholz und Weiden. Zetterstd. Dipt. Sc. X. 3921. — Beling: Verh. d. k. k. zool. bot. G. XXIII. 575. ff.

— *flavolineata.* Larven in morschen Birkenstämmen. Staeger Dipt. Daniae in Krojer Tidskrft. 1840. 17. 23. — Dipt. Sc. Zttst. X. 3958, Beling: Verh. d. k. k. zool.-bot. G.' Bd. XXIII 575 ff.

— *nubeculosa.* Bouché Naturg. I. 33. Larve unter faulem Laube. Zetterst. D. Sc. X. 3920 Beling: Verh. d. k. k. zool. bot. G. XXIII. 575 ff.

— *ochracea.* Bouché. Naturg. I. 35. Larven unter faulem Laube und in faulem Weiden-Holze. Zetterst. D. Sc. X. 3947. Beling: Verh. d. k. k. zool. bot. G. XXIII. 575 ff.

— *oleracea.* Larven in vegetabilischer Erde. Westwood. Introd. II. 525. f. 126. 4. 5. — Bouché Naturg. I 36; Garteninsecten 124. 125. De Geer. Ins. VI. 339. 1 Taf. 18. Fig. 12. Bjerkander in d. Handl. d. k. Akad. Stockholm. 1779. p. 161. Curtis Gardeners Chronicl. 1845.
Hammond J. Quek. Club. 1876. 139—148 pl. X—XI. Record. 1876. p. 193. (Imaginalscheiben) Cowper: Ent. Month. Mag. XV. 111.
oleracea. Anatomy of the crane fly. Hammond Scient. Gossip. 1875· p. 10; 171, 201, Fig. 7—15 107—114 und 129—138.

— *scripta.* Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXIII. 575 ff.

— *pabulina.* Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXIII. 575 ff.

— *varipennis.* Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXIII. 575 ff.

— *paludosa.* Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXIII. 575 ff.

— *Winnertzi.* Mcq. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXIII. 575 ff.

— *irrorata.* Beling, Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXIII. 575 ff.

— *lutescens.* F. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXVIII. 22.

— *truncorum.* Mg. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXVIII. 24.

— *hortulana.* Mg. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXVIII. 25.

— *vernalis.* Mg. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXVIII. 25.

— *lateralis.* Mg. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXVIII. 26.

— *pagana.* Mg. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXVIII 29.

— *pruinosa.* Wiedm. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXVIII. 31.

— *signata.* Staeg. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXVIII. 32.

— *peliostigma.* Schum. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXVIII. 33.

— *Selene.* Mg. Beling. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXVIII. 34.

— *lunata* L. Larve im Wasser. Brauer.

— *gigantea.* Schrank. Die Larve in Waldbächen unter Laub und Steinen. März. Verpuppung am Lande. Am Analende nebst den 6 gewöhnlichen Fleischzapfen unten 2 wurmförmig geringelte Anhänge jederseits. — Brauer.

— *rufina.* Meig. Mik: Wiener Ent. Zeit. Bd. I. p. 36. I. 1882.

Tipulinae, Lonchopteridae, Stratiomyidae.

Ctenophora. Larven in faulem Holze. Zetterst. Dipt. Sc. X. 4011. — Weijenbergh: Beitr. z. Anatomie etc. der hemicephalen Dipteren-Larven, Harlem 1872. Diss. inaug. — Viallanes: Compt. rendus. Paris. T. XC. 1180. Anatomie.

— *atrata.* Perris. Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. 2. s. T. 7. 333, in Erlenstöcken. Ann. d. Sc. natur. 1840 XIV. 92. T. 3 *a.* Fig. 29—37. Nördlinger Ent. Z. IX. 1848, in *Populus canadensis.* — Nachtr. z. Ratzeburg Forstinsekten. Larve in Lindenmoder; Gerke Verh. d. V. f. naturw. Unterhaltung Hamburg. Bd. VI. 1880.

— *bimaculata.* Zetterst. Dipt. Sc. X. 4023. Bouché Naturg. I. 32. — Beling. Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. XXIII. 575 ff. — Weijenbergh l. c.

— *pectinicornis.* Schrank. Ins. Austr. indig. 451. 853. Zetterst. Dipt. Sc. X. 4014. Bouché Naturg. I 29. 31. T. II, Fig. 24—29. Fischer v. Waldheim Oryctogr. d. Moscou. 1838. Tab. XIII. — De Geer T. VI. Tab. 25. 3. Weijenbergh l. c.

Ctenophora flaveolata. Scheffer fand die Larven in alten Ahornstämmen. Zetterst. D. Sc. X. 4016. Réaumur Mém. T. V. T. 1. Fig. 9.

— *ruficornis.* Meig. Weijenbergh l. c. (siehe d. Gttg).

Tribus ACROPTERA.

Fam. *Lonchopteridae.*

Lonchoptera trilineata. Frauenfld. Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. 1869. Bd. 19. p. 941, Larve, Nymphe. — Larve unter der Blattrosette von *Cirsium.* December.

— *(lutea?)* Lubbock. Trans. Entom. Soc. London 3. ser. I. p. 338—344 pl. 11. —

Tribus PLATYGENYA.

1. Gruppe *Homöodactyla.*
   - a) *Notacantha.*
     - Fam. *Stratiomyidae.*
     - „ *Xylophagidae.*
   - b) *Tanystoma.*
     - Fam. *Tabanidae.*
     - „ *Acanthomeridae.*
     - „ *Leptidae.*
   - c) *Bombylimorpha.*
     - Fam. *Acroceridae.*
     - „ *Nemestrinidae.*

2. Gruppe *Heterodactyla.*
   - a) *Procephala.*
     - Fam. *Mydaidae.*
     - „ *Apioceridae.*
     - „ *Asilidae.*
     - „ *Bombylidae.*
   - b) *Polytoma.*
     - Fam. *Therevidae.*
     - „ *Scenopinidae.*

(Fig. 22—71.)

Stratiomyidae.

Stratiomys. Leydig: Über Kalkablagerung in der Haut der Insecten. Larve von *Str. chamaeleon.* Troschel Arch. 1860, T. 26. p. 157, Fig. Berlin, Ent. Zeit. 1861. T. 5, p. XXXIX.

— *chamaeleon.* Réaum. Mém. T. IV. pl. 22. — Westwood J. mod. Class. of Ins. II. 532. — Swamerdam. Book of natur. pl. 39, 40, 41. Sparman Schrift d. schwedischen Akademie 1804. Schrank im Naturforscher Stück 27. Geoffroy. Entom. II. 17. Frisch: Beschreib. Vol. I. 5, 10. Die Fabel Knoch's bei Meigen III. 134. (Neue Beiträge zur Insecten-Gesch., Leipzig 1801. 193.) (Diese Abh. Fig. 22—24.)

— *furcata.* Zetterst: Dipt. Sc. I. 135. — Neusiedler See (Brauer. Fig. 23 a).

— *longicornis.* Scholz: Ent. Zeit. v. Breslau 4. 34. In Pfützen. — Friedenfels. Larve in Salzteichen Siebenbürgens. Mitth. d. Siebenbürg. Vereins f. Naturw. in Hermannst. XXX. p. 164. (Diese Abh. f. 23 b.)

Stratiomyidae.

— sp. Packard. Am. journ. Sc. Arts. 1871. New Haven (3) Vol. VII. p. 102. *Stratiomys*-Larven im Clear-Lake in Californien. — *Stratiomyia*-Larve in heisssem Wasser auf Euboea. Lucas Bull. Soc. Ent. Fr. (5). IX. p. CXLII.

Odontomyia ornata. Réaum. Mém. T. IV. Taf. 25, Zeller Isis Oken. 1842. Jaennicke Berlin. Ent. Zt. 1866, p. 218. Brauer (Larve im Neusiedlersee, diese Abh. Fig. 23 c.)

— *viridula.* Scholtz: Breslau. Entom. Zeit. 4. 34. in Pfützen unter Lemna. — Neusiedlersee (Brauer.)

— *hydroleon.* De Geer: Mém. T. VI. pl. 9. f. 4.

— *argentata.* Zeller: Isis. 1842. XI, 1846. III. Larve in feuchten Erlengehölzen, Herbst, Winter und Frühjahr unter faulem Laube, Taubnesseln u. a. Vegetabilien.

Chrysomyia polita Scholtz: Ent. Zeit. Breslau 1848 1—3. 10. Larve im Kuhdünger. — v. Roser. Larve unter Steinen. (Württemb. Corr.-Blatt 1834. I. 267.) — Bouché: Naturgesch. I. 49. — Beling: Arch. f. Naturgesch., Jhg. 48, Hft. 2, p. 188. — Larve. Réaumur T. IV Taf. 14. fig. 6.

— *formosa* van Roser: Larve unter Steinen. (Württ. Corr.-Bltt. 1834. I. 267.?) Cornelius: Ent. Zeit. Stett. 1860. 202., Taf. II. Larve in *Brassica rapa.*

Sargus. Réaumur: Mém. T. IV. Taf. 14 f. 4. Vide infra. *Chrysonotus.* — (D. Abh. Fig. 24.)

— *cuprarius.* Lyonnet: (Mém. posth. Taf. 17. F. 21—24. 29.) Bouché: Naturg. I. 48. Taf. 4. F. 31—36. Westwood: Introd. II. 533. Bremi (Isis.) Larve im Kuhdünger. v. Roser. Württb. Corr.-Bltt. 1834. I. 267. Leon Dufour: Larve in Ulmengeschwüren. Comptes rendus, Acad. Paris. XXII. 318. — Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 186. — (Larve.)

— *bipunctatus.* (*G. Chrysonotus* Lw.) Réaum. Mém. T. IV. Taf. 22. 5—8; Taf. 14. F. 4.

Oxycera. Bremi Isis: 1846. Haliday: Nat. hist. review. IV. 193. pl. 11. ? *Ox. Morisii.* Nr. III. 1857.

— *Meigenii.* Heeger: Sitzb. d. Akad. d. Wiss. Wien, XX. 1856.

— *triliniata.* Heeger: Sitzb. d. Akad. d. Wiss. Wien, XX. 1856.

Ephippium thoracium. Meigen III. 130. Westwood Introd. II. 533 F. 127. 8.) Zeller Isis. 1842, Scholtz: Breslau, Entom. Z. 4 (?). van Roser. Württb. Corr.-Bltt. 1834. I. 267. Märkel (Larve bei *Formica fuliginosa.*) Germar's Zeitschft. V. 266. 478. 1844. Heyden (bei *Formica fuliginosa*). Berlin, Ent. Z. 226. 1866. X. — Larve mit kleinen Augen, wie bei jener von *Chrysomyia.*

Nemotelus uliginosus. Haliday: Nat. hist. review. 1857. Nr. III. p. 194. Larve im Wasser.

Hermetia illucens. L. Larve nach Bellardi (Ditter. Messic. I. 26.) häufig in Latrinen.

— *albitarsis.* Fab. Die Larve (von Bilimek im k. Museum) sieht der von *Sargus* ähnlich und ist hinten abgerundet. Leider fehlt der Kopf. — (Mexico.)

Pachygaster. Zetterst: Dipt. Sc. VIII. 2961. Westwood Introduct. II. 532. F. 127 9. *P. ater,* Carcel: Encyclop. method. X. 779 (Vappo-)Larve in Moder von *Populus alba-* und *Ulmus*-Arten. Schilling: Entomol. Beitrg. 1829. Vol. I. 94 (unter Rinde von *Pinus silvestris*). Scholtz: Ent. Zeit. Breslau 1—3. 19. — Bd. 4? — Macquart: Dipt. du Nord de France. Meigen VI. 344. Meigen VII. 104. Heeger: Sitzb. Wien k. k. Akad. X. 1853. Fig. — Leon Dufour: Ann. Scienc. naturell. XVI. 1841.

— *pini* Perris: Ann. S. Ent. Fr. X. 1870. 210.

— *meromelas.* Leon Dufour: Ann. Sc. Naturell. ser. 2. T. XVI. 264. F. 17—19. 1841.

— *minutissimus.* Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 2961 Nach Boheman die Larve unter der Rinde alter Tannen. —

Beris chalybeata. Först. Die Puppen wurden im Moose gefunden. Walker: Dipt. Brit. I. p. 11, 12. Schiner: Fauna austr. I. 24. Ich habe keine Beschreibung finden können. (Brauer.) Die Larve von *Chlorisops tibialis* ist der von *Sargus* ähnlich und wird demnächst von A. Handlirsch in den Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1883 beschrieben werden. — ? Réaumur Mém. T. IV Taf. 13 f. 19, 20.

Subula citripes. Leon Dufour: Ann. Soc. Ent. Fr. 2. s. T. 4. XLVII.

Stratiomyidae, Xylophagidae, Tabanidae.

Subula marginata Wesmaël. (Nach Halid. Ann. Soc. Ent. fr. VI. 1837. p. LXXXIX *maculata*) Bull. de l'acad. d. Sc. a. b. l. de Bruxelles. 1837. 4. Band. Scholtz: Larve unter Rinde verschiedener Bäume. *Carpinus betul.* Ent. Zeit. Breslau Nr. 1—3. 8 u. 19. 1848, 49.

— *maculata.* Sahlberg. Larve im faulen Pappelholz. Zetterst. Dipt. Scand. I. 130. 1. Westwood. Introd. II. 534. In Moder von Ahornbäumen und Rosskastanien. Ann. Scienc. Nat. VII. 1847. Dufour. — Wesmaël. Ann. S. Ent. fr. VI. 1837. p. LXXXIX.

— *varia* v. Rosen: Beiträge z. Naturg. d. Gatt. *Xylophagus.* Tübinger naturh. Zeitsch. in Meigen: VI. 319. Westwood: Introd. II. 534. F. 127. 14. Heeger: Sitzb. d. kais. Akad. d. W. Wien. math.-nat. Cl. XXXI. 307.

Xylophagidae.

Xylophagiden-Larven und deren Leben siehe Perris: Ann. S. Ent. d. France, 4. ser. T. X. p. 205. *X. cinctus.* p. 202. — Buchanan White: Ent. Month. Mag. XIII. p. 216 und 160. — (*ater* et *cinctus.*). — Diese Abh. Fig. 80—83.

Xylophagus ater. Württemb. Corr.-Bl. 1834. 264. Baumhauer Meigen II. 11. Drewsens Mittheil. in Krojer's Tidskrft. IV. 103. Damianitsch Verh. z.-b. G. XVIII. 117. Diese Art will Drewson, Kroyer's Naturh. Tidsk. IV. 1842 aus Larven von *Pyrochroa coccinea* unter Rinde im Splint der Erlen gezogen haben. Schilling fand Larven unter Fichtenrinde. Breslau Ent. Z. 1848. 1—3, 8—19. (?*cinctus.*)

— *ater* u. *cinctus.* Beling: Arch. f. Naturg. 1875 I. p. 31 ff.

— *cinctus.* Meigen II. 12. Zetterst. Dipt. Sc. I. 129. Perris: Ann. S. Ent. fr. X. 1870. 202. Larve bei jener von *Tomicus stenographus.*

Pachystomus syrphoides (? = *Xyloph. cinctus* ♀) Latreille beschreibt die Nymphe, gefunden unter Fichtenrinde (*Genera Crustac.* et Insect. IV. 286). Zett. Ins. lapp. 513. Westwood Introd. II. 535. Meigen VII. 57.

Xylophagus sp. N. America. Réaumur. Mém. T. IV. pl. 13. F. 12—16. Westwood Introd. II. 536 F. 127. 18.

Coenomyia ferruginea. Zetterstdt: Larven in faulem Pappelholz. Dipt. Scandin. I. 130. Meigen II. 174. Larve beschrieben von Beling. Verh. zool.-bot. G. 1880. p. 343. und Nymphe. Fig. Holzschnitt. In Erde, besonders bei alten Baumstümpfen in Buchenwäldern im Harze.

Tabanidae.

Tabanus-Larven und deren Nahrung (*Rhizotrogus*-Larven etc.) Perris: Ann. S. Ent. fr. 4. ser. X. 201. Siehe diese Abhandlung Fig. 26 ff.

— sp. Larven Zetterst. Dipt. Scand. I. 105.

— *quatuornotatus.* Kollar: Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Wien math.-nat. Classe. XIII. 1854. p. 531—535. Ebenso *autumnalis.* — Eiablage. —

— *tropicus.* Scholtz: Breslau. Ent. Z. 1848.

— *solstitialis.* Schiner: (Nymphe im Wasser.) Brauer: Denkschft. d. k. Akad. d. Wiss. math. Cl. Bd. 42. p. 151.

— *bromius.* L. Beling: Arch. f. Naturg. 1875. 1. 31. ff. Larve.

— *autumnalis.* Scholz: Breslau. Ent. Z. 1848. 4. 28. (Am Rande einer Pfütze) Leben im Wasser. (Brauer.) —

Larve in den Salzteichen Siebenbürgens. Friedenfels. Siebenbg. Verein d. Natur 1879. Kraus: Zool. Anzeig. Carus. II. 229. 1879. Gehörorgan. — Graber: Arch. f. mikrosk. Anatomie v. Waldeyer. Bonn. Bd. XX. p. 506.

— *bovinus.* De Geer. Mém. VI. pl. 12. fig. 6. Larve in der Erde. — Westwood: Introd. II. 541. fig. 128. 9. 10.

Tabanidae, Leptidae, Acanthomeridae.

Tabanus glaucopis. Wahlberg: Larven in Noctuinen-Raupen. (k. Vet. Ac. förh. 1838).
— cordiger Mg. Diese Abh. Fig. 32—34.
— *atratus* Fbr. Larve. Riley: Second Ann. Report of Insects. Missouri, p. 128. Packard: Injour. Insect 24. Nach Walsh lebt die Larve der grossen schwarzen amerikanischen Art von Schnecken im Wasser (*Planorbis*). Proc-Bost. Soc. Nat. hist. Vol. IX. 1862—63. (1865) p. 302. Illinois.
— *spodopterus.* Mg. Diese Abh. Fig. 26—31.
Hexatoma pellucens. Marno: Verh. d. zool. bot. Gesell. Sitzb. 1868 p. 74. Larve in Pfützen. Diese Abh. Fig. 35—40.
Haematopota pluvialis. Scholtz: Breslauer Ent. Zeit. 1848. l. c. Larve in Erde. Descript. Brauer: Verh. zool. bot. G. 1869. T. 13. p. 921. — Beling: Arch. f. Naturg. 1875. I. 31.
Chrysops. Nach Fabricius leben die Larven in der Erde. Zetterst. Dipt. Sc. I. 123. Fabric. Syst. Entom.
— *relictus.* Mg. Beling: Arch. f. Naturg. Jhr. 48. Hft. 2. p. 189. — (Nymphe) — An Bachufern.

Leptidae. Fig. 41—51 und Fig. 84—88.

Atherix Ibis. Entomol. Magaz. IV. 1837.? Walker: Dipt. Brit. I. 69, 70. Eierlegen und junge Larve. Brauer: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1869 p. 922 (fragliche *Chrysops*-Larve). Leon Dufour: Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. 1862. T. II. Fig. 2. p. 131 Consultation sur une Larve *aquatique.* Egger: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien Sitzb. p. 2. Bd. 4. 1854. Tournier: Compt. rendus Soc. Entom. Belge. 17. p. LXXXIX. (Eierlegen.) De Borre: Compt, rend. Entom. Belg. XXII. p. CXX. (Eierlegen.) Perez: Act. Soc. Linn. Bordeaux. XXXII. et. XLIII. Diese Abh. Fig. 48—51.
Chrysopila atrata. Mg. Verwandlg. Beling: Archiv für Naturg. Troschel. 1875. I. 31.
— *laeta.* Zetterst. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 190 (1882.) Larve in nasser Modererde einer Buche. Nymphe.
— *nigrita.* Fbr. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 191. 1882. Larve in feuchter Erde an einem Bachufer. Nymphe.
— *nubecula.* Fall. Beling: Arch. f. Naturg. Jhrg. 48. 2. Hft. p. 193. 1882. Larve in Buchenmoder.
Leptis scolopacea. Bouché: Naturg. I. 44. Tf. 4. F. 11—15. Zetterst. Dipt. Sc. I. 216. Beling: Arch. f. Naturg. 1875. 1, 31.
— *lineola.* Ratzeburg zog die Larve aus dem Abdomen eines eben verendeten Maikäfers. Forstinsect. III. 155. Note 4. — Beling: Arch. f. Naturg. 1875. I. 31.
— *tringaria L.* u. *latipennis.* Löw. Beling: Arch. für Naturg. 1875. 1. 31. ff. Larven.
— *maculata.* Mg. Siehe diese Abh. Fig. 43—47.
Vermileo Degeeri. De Geer: Acta Acad. Suec. 1752 p. 180, 261. t. 5. Sand-Masken. Mém. VI. pl. 10. Réaumur: Mém. de l'Academie de Paris p. 410 (1753.) Taf. 17. — Herbst: gemeinnütz. Naturg. d. Thierreichs VIII. 105. Taf. 329. F. 6. Larve, Puppe. Westwood: Introd. II. 552. F. 7. De Romand: Ann. d. l. Soc. Ent Fr. II. 1833. 498. Die Larve springt 7—8 Linien weit (De Geer. l. c. 73.) Siehe die Abhandlung Fig. 84—88.
Ptiolina nigripes. Ztt. Brauer: Diese Abhandl. — Larve unter Moos auf Felsen. Januar. — Fig. 41, 42.
Symphoromyia crassicornis. Pz. Beling: Arch. f. Naturg. Jhrg. 48. Hft. 2. p. 193. 1882. Larve in Rasenerde. — Nymphe. —

Acanthomeridae.

Acanthomera Frauenfeldi Schin. Brauer: Denkschriften d. kais. Akad. d. Wissensch. math.-nat. Cl. Bd. XLIV. p. 60. Diese Abhandlung Fig. 25. (Bogota.)

Nemestrinidae, Acroceridae, Bombyliidae.

Nemestrinidae.

Hirmoneura obscura. Meig. Handlirsch: Wiener Entom. Zeit. 1. Jhrg. Sept. 1882 und 2. Jhrg. 1883. Januar. Taf. I, 1—15. Die Eier in den Bohrlöchern (Puppenwiegen) von *Anthaxia* sp. in Weisstannen. Die reifen Larven und die Nymphen in den Puppenhäuten von *Rhizotrogus solstitialis* auf Viehweiden im Juli und August. Brauer: Wiener Entom. Zeit. 2. Jahrg.; 2. Heft. Nachtrag. (Diese Abhandl. Fig. 93—103.) Derselbe: Beleuchtung der Ansichten F. Wachtl's etc. über *Hirmoneura.* Wien 1883 bei Hölder. Ferner l. c. Hft. 4. p. 86.

— *exotica* Wied. — Aribalzaga (Lynch). El naturalista Argentino T. I. Ent. 8°. p. 275 ff. 1878. (Eiablage.)

Acroceridae.

Acrocera. Gerstäcker Stett. Ent. Zeit. Jhrg. 17. 1856. *Ogcodes zonatus* und *fuliginosus* Er. Stein: Jhrg. 10. 118.

— *sanguinea* Latr. und *trigramma* Löw wurden von C. Koch aus den schön orange-gelben Cocons der *Tegenaria agilis* gezogen. (Briefl. Mittheil. an Schiner aus Tirol.)

Henops marginatus Mg. oder *Ogcodes pallipes* Er.: Menge erzog sie aus einer Spinne, *Clubiona putris* K., in deren Hinterleibe die Larve lebt. Schrift. d. Danzig. Naturf. Ges. n. Folge. T. I. 1863—66.

Astomella Lindenii Brauer: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1869 Bd. 19 p. 737 ff. Taf. XIII, 1—6, im Hinterleibe von *Cteniza ariana* Koch, in Corfu von Erber gezogen. Diese Abh. Fig. 89—92.

Bombyliidae. Fig. 64—71 und Fig. 104—105. Diese Abh.

Anthrax. Die Larven sollen nach Zetterstedt in Schmetterlingsraupen leben. Dipt. Scand. I, 195. — Larva aut in terra degunt, ovis a matre (corpore fere perpendiculariter erecto et oviductu in arena omisso) depositis, exclusis, aut parasitice in Larvis Lepidopterorum vivunt. Ratzeburg (Forstinsect III. 154) vermuthet, dass seine *Anthraces* aus der Kien-Raupe ausgekommen seien. Nach Latreille die Larve parasitisch. Gen. Crust. IV. 307. — Zetterst. fand Puppen unter Steinen. Ins. lapp. 521.

— *fenestrata* Curt. Schäffer: Abhandlungen II. pl. 5. Fig. 11, 12, 13. *Anthrax ornata* (? *fenestrata*) parasitisch in *Megachile muraria.* — Westw. Introd. II. 544. F. 129. 1. — Laboulbène Ann. Soc. Ent. fr. 3. S. VI CXIII. — Vide *Bombylius major.* Lynch Aribalzaga. Naturalista Argentino I. 225. 1878. Riley: Proc. of the Amer. Ass. f. Adv. of Soc. Vol. XXIX. Boston meetg. 1880. Salem 1881 p. 33 separ.

— *morio* Réaumur. (Mém. T. IV. pl. 27. F. 13.) Die Fliegen aus einem „nid creusé". — v. Rosel aus der Puppe von *Banchus* (?) Württ. Landwirth. Corr. Blt. 1840, 52. — Giraud aus einem Nestklumpen von *Osmia, Megachile* und *Odynerus* (*parietum*).

— *hottentota* De Roo van Westmaas in Snellen v. Vollenhoven's Continuat. von Sepps. Nederl. Insect. (2). II. pl. XLII. Fig. *a* und *b* p. 195. Parasit von *Agrotis porphyrea.*

hottentota oder *flava* Meig. Wahlberg Stockh. königl. Vetensk. Akad. Handl. 1838. Larve in Noctuinen-Raupen (*Mamestra brassicae*).

— *flava* oder *hottentota.* Mulsant: Mém. d. l'academ. de Lyon II 1853. p. 18 et Opuscules entomologiques I. Cahier p. 178. 1852. Nymphe aus *Noctua aprilina.*

— *flava* oder *hottentota.* Mg.: Ritsema Tijdschft. v. Entomologie T. XII. (2. ser. T. 4) 1869. Pl. 7. F. 2. Verslag p. 192. Nymphe in Puppen von *Noctua porphyrea.* Walker Diptera Brit. I. 78. De Geer Mém. VI.

— *flava* im kaiserl. Museum aus *Agrotis segetum* und *forcipula.* Rogenhofer. Diese Abh. Fig. 104—105.

— *semiatra* siehe *morio.*

— *modesta* von Schuler aus Puppen von *Agrotis signifera* S. V.

Argyromoeba lebt bei *Pelopaeus* u. a. Hymenopteren. Osten-Sacken Bull. Unit. Survey III. 225 ff.

Bombyliidae.

Argyromoeba sinuata. Die Puppe von Percheron mit einer Zelle aus Erde abgebildet. Genera Insect. Dipt. pl. 1) Westwood Introd. II. 544. — Die Larven aus *Megachile muraria* teste Bremi. Isis 1846. III. Beitrag. Zettstd. Dipt. Scand. VIII. 2981. — Puppe unter Steinen Zettst. Ins. lapp. 521. van Roser und Heeger aus Anthophorazellen. Württ. Corr. Blatt 1840. I. 52. — Laboulbène fand die Puppen in Nestern von *Odynerus spinipes.* Ann. Soc. Ent. Fr. T. VI. 3. s. CXII. — Laboulbène Ann. S. E. fr. 3. Ser. T. V. 1857 p. 781. Taf. 15 Nr. II. *A. sinuata* aus *Megachile muraria.* Nymphe.
sinuata. Jacquelin Duval. Bull. Soc. Ent. fr. 1851. p 80. Nymphe bei *Megachile muraria.*

— *leucogaster* Mg. Frauenfeld V. zool.-bot. G. 1864. p. 688 in Rohrstengeln bei *Cemonus*-Larven.

— *tripunctata.* Larve in Bienennestern in Schneckengehäusen. *(Osmia andrenoides.)* Diese Abh. Fig. 70. 71.

— *subnotata* Frauenfeld. V. d. zool. bot. Ges. 1864. 689 u. V. z. b. G. Bd. XI. p. 173. — Rogenhofer aus *Calicodoma muraria.*

Systropus crudelis Westw. Trans. Ent. Soc. 1876. p. 571. Nymphe aus Coconen die auf einer *Mimosa*-Art gefunden wurden und wahrscheinlich solche von *Limacodes* oder *Doratifera* waren. — Afrika. — Taf. X. F. 6—9. — Vordere Kopfspitzen gerade, wie bei *Anthrax.*

— *macer* Parasit in den Cocons von *Limacodes* (verw. mit *L. pithecium*) Walsh. Proc. Boston. Soc. Nat. hist. Vol. IX. 300. Febr. 1864. Fälschlich für einen Conops gehalten. — Siehe Osten-Sacken Western Dipt. p. 265.

Triodites mus O. S. Riley. Second Report of the Unit. Stat. Ent. Comiss. the years 1778/79. Rocky mountain locust. p. 264. Taf. XVI. F. 4—7. In den Eikapseln der Heuschrecke in Californien *Oedipoda (Camnula) pellucida.* — Siehe auch Americ. Naturalist Vol. XV. Nr. 2.

Callostoma fascipennis Mcq. Mr. Frank. Calvert. Trans. Ent. Soc. London 1881 tab. XIV. Proceedings. 1881 p. XIV. Larve typisch gebildet, Kiefer kurz. Lebt in Eiersäcken von *Caloptenus italicus* in den Dardanellen. — Larve und Nymphe. — Kopfspitzen der Nymphe abwärts gebogen, wie bei *Bombylius.*

Bombylius. Latreille (Gen. Crust. et Insect.) vermuthet, dass die Larve parasitisch lebe.

Mac Leay (Annals of Nat. hist. 1838) bestätigt dass tropische Bombyliden parasitisch bei Bienen leben. — Macquart (Suit. a Buffon I. 376) lässt sie im Boden leben, Zetterstedt in Pflanzenwurzeln (Ins. lapp. 510). — Imhoff: Isis 1834. (*Bombylius major.* Nymphe bei *Andrena.*

— sp. — Diese Abhandlung Fig. 64—69.

— Biologie, Verwandtschaft etc. Allen und Underhill Scientif. Gossip. 1875. 79—81. F. 46—51.

— Westwood Notae dipterologicae Tr. Ent. S. Lond. 1876. p. 497.
Bombyliden in Heuschrecken-Eierkapseln. Osten Sacken Ent. Month. Mg. 9, 1880 p. 161 Vol. XVII. und p. 206.
Bombylier bei Pompeji in Gesellschaft mit *Anthophora.* Olivier E. Proc. Ent. Soc. London 1877. p. II. — Westwood. Trans. Ent. Soc. London 1876. p. 497. — Notae Dipt.

— *Boghariensis:* Lucas: Ann. Soc. Ent. d. France. ser. II. T. 10. 1852 (Nymphe) vermuthet, dass die Larve nicht parasitisch sondern isolirt lebe. (p. 13). Taf. 1. II. Fig. 1*a*—*d*. Nymphe und Imago.

— sp. Parasit von *Colletes fodiens.* Schmidt Goebl. Stett. Ent. Z. XXXVII. 392.

— *major:* Leon Dufour. Ann. d. l. Soc. Entom. d. France 3. ser. T. VI. p. 503. Taf. 13. No. 3. in nidis subterraneis Andrenetarum — (1858).

Westwood: Introd. II. 542 Fig. 128. 14. Transact. of the Entom. Soc. I. 3. L. Pickering (in Westwood) die Larve an sandigen Stellen.

In der Erde in den Prateranen (Brauer, die Nymphe). — Chapman Algernon. Ent. Month. Magaz. XIV. p. 196—200 1878. *B. major,* Verwandlung in den Zellen von *Andrena labialis.*

Allen und Underhill Scientif. Gossip. 1875. 79—81. F. 46—51.

— *medius* Parasit einer grossen *Andrena.* Westwood Tran. Ent. Soc. Lond. 1876 497—99.

Bombyliidae, Scenopinidae, Thereridae, Mydaidae, Asilidae.

Systoechus oreas O. S. Riley: Report of the Unit. St. Entom. Commission. Washington 1880. T. XVI. 1—3. Vide *Triodites mus.* Amer. Ent. III 279 F. 147—151. Lemmon u. Osten-Sacken: Ent. Month. Mag. XVII. p. 161.

Toxophora fulva Gray: Parasit von Eumenes. Osten Sacken Bullt. Unit. Stat. Geol. Survey. III. 225 und 267.

Eine nordamerikanische Art wurde aus dem Neste von *Eumenes fraterna* Say gezogen. Osten-Sacken Ent. Z. Stett. XXIII. 411. Nymphe mit langen dornartigen Fortsätzen an den Hinterleibsringen. Ibid. Beobachtet von H. Glover.

Scenopinidae.

Scenopinus fenestralis. Bouché. Larven in faulen Weidenschwämmen. Naturg. I, 16. Westwood Introduct. II. 554. 16. — Walker Dipt. Brit. I. 85. Leon Dufour Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. II. ser. 8. 1849 p. 493.
fenestralis. Frauenfeld. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XIV. 65. — Perris. Ann. Soc. Ent. Fr. 4. ser. X. p. 226 ff. 1870.
— *niger* De Geer. Damianitsch. Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. XV. 237.

Thereridae. Diese Abh. Fig. 58—59.

Therera nobilitata. Meig. Syst. Besch. II. 117. — (Boié Isis 1830. 256. Larve von einer Kranken erbrochen.) Larve in der Erde lebend. — Brauer. — Beling: Arch. f. Naturg. 1875. 1. 31.
— *subfasciata.* Letzner. 32 Jahrb. d. schlesisch. Gesellsch. f. Vaterländ. Cultur p. 99.
— *annulata* (Nymphe). Zetterstdt. Dipt. Sc. I. 210.
— *plebeja.* Larve und Puppe. Frisch Beschr. pt. 1. tf. 9. Bouché Naturg. 45. Tf. 4. f. 16—20. — Westwood Introd. II, 550, f. 129. 20. Frisch Insecten Deutschlands.
— *eximia* Wahlberg aus Noctuinen-Raupen? K. Vet. Akad. förh. 1838. — Wahrscheinlich mit Erde eingetragen.
— *melaleuca* Lw. von Bergenstamm aus Moder gezogen. Frauenfeld Verh. zool.-bot. Ges. XVI. 449.
— Larven und Puppen. Zetterst. Dipt. Sc. I. 203. Westwood Proc. of the entom. Soc. 1859. 59. Die Larven sollen die Puppen von *Aleucis pictaria* und *Sphinx ligustri* angreifen.
— *vetula.* Larven in Schwämmen. Zettst. Dipt. Sc. VIII. 2984,
— *anilis.* Die Larven in Löcherschwämmen. Scholtz Ent. Zeit. Breslau, 1848. 1—3. 20. Bouché Naturg.

Mydaidae.

Mydas. Nach Harris (Treatise Insects of New-England p. 407. 1842. — Insects of Massachusett. 407.) leben die Larven in faulem Holze. — New. Edit. 607. A treatise injour. to Vegetation. 1862.
— *filatus.* Packard guide t. th. Study of. Insects. (Nympha.) 1870 p. 395.
— *tricolor.* Westwood bemerkt, dass auf Cuba die Larve in grossen Prioniden-Larven lebe. Introd. II. 550.
— *fulvipes* Walsh. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. 1862—1863. Vol. IX. p. 306. Illinois. Im Moder eines *Sycamore*-Baumes. Holzschnitt. — Larve.
— *clavatus* Drury. Nymphe. Gerstaecker. Stett. Ent. Z. 1868. p. 71.

Asilidae.

Holopogon fumipennis. Frauenfeld Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XVI. 976. Larve in trockenem Donausande.
Laphria gilva. Larve bei jener von *Spondylis buprest.* und *Criocephalus rusticus* Perris Ann. S. Ent. Fr. 4. ser X. 1870. 212. pl. 3. p. 218—222. — Beling. Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 199. Larve unter Fichtenrinde.
— Leon Dufour. Ann. d. Scienc. Naturell. XIII. 1849. — Isis. 1842. Bremi.

Asilidae, Empidae.

Laphria maroccana. Lucas. Die Larve im Holze von *Cytisus spinosus* und *lentiscus.* Ann. d. la Soc. Ent. Fr. VI. 1848. Bull. LXXXII.

— *flava.* Zeller beobachtet das Eierlegen in die Spalten eines Fichtenstammes. Scholtz. Ent. Zeitg. Breslau. 1848. Hft. 1—3. 16.)

— *meridionalis.* Die Larve stellt jener von *Lampra mirifica* nach. Corsika. Mulsant und Reveliere. Ann. d. l. Soc. Linneen. de Lyon. 119. Opuscul. Entomol. XI. 81. — Perris hält sie für Parasiten von Longicorniern und Buprestiden. Ann. S. Ent. Fr. 4. ser. X. 1870. 219.

Andrenosoma atra. Larva. Perris Ann. Soc. Ent. Fr. 4. ser. T. X. 220. — Als Parasit von *Spondylis buprestoides* und *Criocephalus rusticus* Perris. pl. 3. p. 218—222.

Mallophora orcina. Eiablage. 2. Report Unit. St. Commiss. on Rocky mount. Locust. p. 262. — Riley.

Dioctria oelandica. L. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 196. In Humuserde in Laubwäldern die Larve. Nymphe.

— *flavipes* Mg. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 197. Larve in Humuserde. Nymphe.

— *linearis* Fbr. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 199. Larve in Erde an Wiesenrändern.

Asilus. Larven in Erde. Westwood. Introd. II. 549. f. 129. 15. 16. Zetterst. Dipt. Scand. I. 16. (Harris. Expos. angl. Ins. t. 17.) — Diese Abh. Fig. 52—57. Hubbard: Amer. Entgst. III. 250. Eiablage.

— *forcipatus.* Frisch. Beschr. I. pt. 3. t. 7. 8. und De Geer Mém. t. VI. 236. pl. 14 f. 5—9. Leon Dufour. Ann. d. Sc. naturell. XIII. 1850.

— *crabroniformis.* Metamorphose. Frisch. Beschr. I. pt. 3. t. 7. 8. p. 35. 1721 (pl. I. Taf. 8. Fig. 1.)

— *germanicus.* Verwandl. Ratzeburg. Forstinsect. III. 155. Taf. X. Fig. 12. *ab.*

— *(Itamus) cyanurus.* Larve in der Erde bei Erlen. Harris Expos. of. english. Insects. — Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 204. Unter faulem Laube. (Diese Abh. Fig. 52—53.)

Asilus aestivus. Harris Exposition of English. Insects. Walker Brit. Dipt. I. 51.

— Larven. Perris. Ann. Soc. Ent. Fr. X. 1870. 4. ser. p. 220.

— *atricapillus* Fall. Beling. Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Heft. 2. p. 202. 1882. Larve in lehmiger Erde. Nymphe.

Erax bastardi. Riley Seed. Ann. Rep. Ins. Missour. p. 121. Nordamerica. Larve und Nymphe.

Leptogaster cylindricus Dg. Beling. Arch. f. Naturg. Jhg. 41. p. 41. Bd. 1.; Arch. f. Naturg. Jhg. 48. 2. Heft p. 195. Larve in Erde auf Feldern.

Tribus ORTHOGENYA.

Fam. *Empidae.* (Fig. 77—79).

Fam. *Dolichopoda.* (Fig. 72—76).

Empidae.

Rhamphomyia spinipes. Bouché Naturg. I. 48. Fig. 26—30. Taf. 4. Westwood. Introd. II, 547. f. 129. 7. Larve in Erde.

— *sulcata* Fall. Beling. Arch. f. Naturg. Jahrg. 48. Heft 2. p. 214. — Larve in feuchter Walderde. — Nymphe.

— *nitidula* Zttst. Beling. Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Heft 2. p. 216. Larve in Humuserde. Nymphe.

— *dentipes* Zttst. Beling. Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Heft 2. p. 217. Larve in Buchenmoder. Nymphe.

Platypalpus Boié bei Scholtz. Breslau. Ent. Z. 1849.

Empis opaca. Nymphe. Macquart. Dipt. d. Nord d. France. (Suit a Buffon I. 326.) Westwood. Introd. II. 547. — Walker Brit. Dipt. 1. 91

— *trigramma* Meig. Beling: Arch. f. Naturg. Troschel. XLI. 1. p. 39 und 40. Larve und Nymphe.

— *tessellata* Fbr. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Heft 2. p. 205. Larve in Erde in Fichtenwäldern. — Nymphe.

Empidae, Dolichopoda.

Empis stercorea L. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Heft 2. p. 206. Larve in feuchter Humuserde. Nymphe.
— *nodosa* Beling n. sp.: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 208. Larve unter abgefallenem Buchenlaube. — Nymphe.
— *aestiva* Löw. Beling. Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Heft 2. p. 211. Larve unter abgefallenem Buchenlaube. — Nymphe.

Microphorus pusillus Mcq. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Heft 2. p. 212. Larve unter Buchenlaub.

Ocydromia glabricula Fall. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Heft 2. p. 213. Larven bei faulenden Pflanzen. — Nymphe.

Tachydromia sp. Von Boié aus Blüthen von *Bidens cernua* gezogen.? Stett. Ent. Z. 1847. 331. Nicht beschrieben.

Hilara interstincta Fall. Beling: Arch. f. Naturg. Jahrg. 48. Hft. 2. p. 218. Larve in Humuserde von Laubwäldern. — Nymphe.
— *pilosa* Zttst. Beling: Arth. f. Naturg. Jahrg. 48. Hft. 2. p. 219. Nymphe unter Buchenstreulaub.
— *maura* F. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 220. Larve in Maulwurfshügeln. Nymphe.
— *quadrivittata* Mg., *Hilara flavipes* Mg. aus der Erde eines Buchenwaldes gezogen, aber nicht beschrieben. Beling Arch. f. Naturg. Jhg. 48. 2. Hft. p. 221. 1882.
— *matrona* Halid. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. 1882 p. 221. Larve in feuchter Erde neben einer Bachrinne im Fichtenwalde. Nymphe.
— *lurida.* Brauer d. Abh. Larve in Erlenmoder. — Fig. 77—79.

Dolichopodae.

Dolichopus aeneus De Geer. (*ungulatus aut.*) Mém. VI. pl. 11 f. 19. p. 78—80. *Nemotelus aeneus* D. G. Larve f. 14, 15, 16.; Puppe 17 und 18. Larve in vegetabilischer Erde. Westwood Introd. II. 553. f. 130. 12. 13. (Diese Abh. Fig. 72—76.)
— *latilimbatus* Mcq. Beling: Arch. f. Nat. xli. 1. p. 53. Larve.
— *discifer* Stan. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 227. Larve in Erde. Nymphe.
— *popularis* Wdm. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 228. Larve in Walderde.
— *trivialis* Halid. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg- 48. Hft. 2. p. 229. 1882. Larve in Buchenmoder.
— *longicornis* Stann. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 230. Larven in Ackererde.

Psilopus platypterus Fbr. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 222. Larve unter faulem Buchenlaube. — Nymphe.

Neurigona quadrifasciata Fabr. Beling. Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 223. Larve unter faulem Buchenlaub. Nymphe.

Porphyrops fascipes. Heeger Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. math. nat. Classe. IX. p. 263. 1852. nur die Nympha. Taf. XIII. F. 3. (Die dort beschriebene Larve gehört zu der mit *Porphyrops* gesellschaftlich lebenden *Scatopse*; vide diese Gattung.)
— *crassipes* Mg. Beling Arch. f. Naturg. Jhg 48. Hft. 2. p. 226. 1882. Larve in Erde eines Buchenwaldes.

Machaerium maritimum Hal. Snellen v. Vollenhoven. Tijdsch. v. Entomol. XX. 1876—77. 56.—63. pl. IV. F. 1—5 Verwandlung. — J. Brown Entomologist. Vol. VII. 207. Economie. — Die Erdecocons desselben siehe bei Smith: Proc. Ent. Soc. London. 1874 p. XIX. In Salzpfützen.

Systenus adpropinquans Löw. Laboulbène: Ann. Soc. Ent. d. France. 5. s. T. III. 49—56. pl. V. I. 1—11. Verwandlung in allen Stadien.
— *leucurus* Löw. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. 2. Hft. p. 226. Larve in faulem Buchenmoder.

Medeterus tristis. Damianitsch. Die Larven unter Baumrinde. Verh. z. bot. Ges. XV. 238.
— *ambiguus.* Perris: Ann. Soc. Ent. Fr. 1870 T. X. 4. s. 321 pl. 4. Larve Feind derjenigen des *Tomicus.*

Argyra vestita. Wiedm. Beling: Arch. f. Naturg. Jhg. 48. Hft. 2. p. 225. Larve in sandigem Schlamme eines ausgetrockneten Baches. Nymphe.

Beispiele aus der Literatur, welche sich auf die Verwandlung und Biologie der *Diptera cyclorrhapha* bezieht, nach Familien geordnet.

Sectio ASCHIZA.

Tribus HYPOCERA.

Fam. *Phoridae.* Fam. *Platypezidae.*

Phoridae.

Phora. Leon Dufour. Recherches sur le matamorph. du genre *Phora.* Mém. de la Soc. d. Sc. de l'agricult. et des arts de Lille 1840. 414.

Westwood: *Phora* der Gartenameise. Introd. II. 575. Coquerel Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 1848. Verral: Linn. Soc. Journ. V. XIII. No. 68. p. 258. 1877.

Laboulbène: Bull. S. Ent. Fr. 5 s. V. p. CXXXI—CLVIII.

— *rufipes* Leon Dufour. Ann. d. Sc. naturell. 2. s. Bd. XII. 1839 p. 54. Tf. 3. F. 107—110. Marklin: Die Larven im todten Leibe von *Geotrupes (Oryctes) nasicornis.* Zetterst. Dipt. Scand. VII. 2858. — Gimmerthal: Die Larve in faulen Kartoffeln. Arbeit. des naturhist. Ver. Riga I. 324. Tf. III. F. 4. 5. — Larve in Pilzen und Insectenleichen: Dufour Ann. Sc. Natrll. 1838. Laboulbène: die Larve in Trüffeln. Ann. Soc. Ent. Fr. 4. ser. IV. 69. ff. — Hartig: Die Larve in anderen Dipteren-Larven. Isis 1846. 173. — Bouché: die Larve in verfaulenden Raupen Ent. Zeit. Stett. 1847. S. 146. — Boié: Die Larven zu tausenden in den verwesenden Puppen der Nonne *(B. monacha)* Ent. Z. v. Stettin. 1848. 146. Heeger: Sitzb. d. kais. Akad. Wien math. nat. Cl. Bd. X. 1853. Fig. — Schnabl: Deutsch. Ent. Z. XX. 1876. 217.

— *heracleellae* Bouché Naturg. I. 101. Larve bei *Tinea heracl.*

— *fasciata.* Larve hängend an der Puppe von *Coccinella.* Westwood Introd. II. 575.

— *semiflava.* Hartig. Isis. 1846 173. in den Raupen von *Sphinx pinastri.*

— *pulicaria.* Scholtz. Larven in Kuhdünger. Ent. Zeit. v. Breslau. 4. 28. Ritsema. Die Larve in Nestern von *Vespa germanica.* Ann. Soc. Entomol. Neerland. 1871. 210. T. VI.

— *lutea, flava* und *pumila* zog Scholtz aus einem *Agaricus.* — Ent. Zeit. Breslau. 4. 52.

— *tubericola.* Frauenfeld. Die Larve in weissen Trüffeln. *(Choeromyces maeandriformis)* Verh. d. zool. bot. Ges. Bd. XVI p. 972.

— *bovista.* in *Lycoperdon bovista.* Gimmerthal: Abh. der naturh. Ver. Riga. I. 329. Isis 1848.

— *sphingidis.* Westwood Introd. II. 575.

— *helicivora.* Larve in todten Schnecken. Leon Dufour: Mém. Soc. Lille 1841 p. 420 Taf. I. F. 15. Ebenso lebt *Phora Bergenstammi.* Schiner: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien XIV 793.

— *caliginosa.* Larve in Larven von *Crabro lituratus.* Gimmerthal: Abh. d. Naturh. Ver. Riga I. 324. — Scholtz l. c. I. 5., Bremi Isis. 1846. 172.

— *nigra.* Hartig: die Larven bei *Bombyx pini.* Jahresbericht für Forstkunde II. Jhrg.

Conicera dauci (*atra* Mg.) Larve in faulen Rüben und Rettichen. Westwood: Introd. II. T. 132. F. 12. Bouché: Naturg. I. 101. Hartig bei *Bombyx caja.* Breslau. Ent. Z. 7.

atra Leztner zog die Art aus *Agaricus ater:* Ent. Zeit. Breslau 20.

Reinhard: Beiträge zur Gräber-Fauna. Larve in Menschenleichen. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1881. p. 207.

Trineura. Die Larven in Cadavern von Lepidopteren u. a. faulenden Stoffen. Zetterst. Dipt. Scand. VII. 2845. 2848.

Platypezidae, Pipunculidae, Syrphidae.

Platypezidae.

Platypeza holosericea Mg. Leon Dufour: Larve in *Agaricus campestris.* Ann. d. Sc. naturell. XIII. 1840. v. Bergenstamm Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. 1870 p. 37. Taf. 3 *A.* — Larve. — Perris: Ann. Soc. Ent. Fr. 5. ser. VI. p. 231.

— *boletina* Fll. v. Roser Württb. Corr. Bltt. 11. 1834. 269. Larven in Röhrenpilzen (rotten Mushrooms). Westwood Introd. II. 554. F. 130. 17.

— *furcata* Fll. Zetterst. Dipt. Scand. 3199.

— *fasciata* F. Frauenfeld Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. XIV. 68. Larve in *Lepiota polymyces* P.

— *subfasciata* Perris Ann. Soc. Ent. d. Fr. 5 ser. VI. 231. Larve in *Agaricus campestris.*

Tribus SYRPHIDAE.

Fam. *Pipunculidae.* | Fam. *Syrphidae* s. str. *Pseudoneura.*

Pipunculidae.

Pipunculus fuscipes Boheman. Öfversigt af Kongl. vetensk. Akad Förh. XI. p. 304. 1854. — Larve im Abdomen von Cicadellinen (nicht Cicindelen), Tonnenpuppe in der Erde. In *Cicadata virescens* p. 302—305. Tab. V. F. 1—6 Larva u. 7—8 Pupa.

Syrphidae s. str. *Pseudoneura.*

Gruppe *Syrphinae.*

Bacha elongata F. Snellen v. Vollenhoven in den Handling. d. Nederl. Entomol. Vereinig. 1854. Larven gleich denen von *Syrphus,* Blattlausfresser.

Doros conopseus F. — Mik: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien 1864. 14. Abh. p. 797. Larve unter Moos an Eichen. Nach Bremi (Isis 1846 p. 164 ff.) die Larve in Moder, nach Scholtz in von Ameisen besetzten Bäumen. Ent. Z. Breslau. 1.—3. Bd.

Xanthogramma ornata Mg. Beling: Archiv. für Naturg. Troschel. Jhg. 48. Hft. 2. 1882 p. 232. Larven in berasten Erdhaufen. — (?Ameisennester).

Melithreptus scriptus L. Die aphidivore Larve und birnförmige Tonne fand Zetterstedt an Halmen und Blättern kleben. Dipt. Scand. II. 766.

— *menthastri* L. Die Larve auf *Vicia faba,* aphidivor gefunden. Zetterst. Dipt. Scand. II. 770.

— *taeniatus* Mg. Bouché Naturg. I. 51. Taf. V. 4—6.

Syrphus. Rösel Insect. Belustig. T. 6. Schäffer Abh. v. III. F. 13. Swammerdam Book of natur. T. 45. 26—30. Trybom Filip Oefv. Ak. Förh. XXXII. No. 2 p. 75—89 pl. II. F. 1—13.

— *pyrastri* L. Réaumur Mém. III. 30. 31. Westwood Introd. II. 557. F. 130, 21. 131, 1. Vallot. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 1834. LXV. Zetterst. Dipt. Scand. II. 704. Ratzeburg Forstinsekt. III. Larve aphidivor.

— *seleniticus* Mg. Larve auf *Betula* Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 3132.

— *tricinctus* Fll. Zetterst. Dipt. Scand. II. 725.

— *albostriatus* Fll. Zeller. Isis. 1841 p. 828, genau beschrieben.

— *grossulariae* Mg. — Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 3132.

— *ribesii* L. Larve bei *Aphis ribis* etc. Zetterst. Dipt. Scand. II. 708. De Geer Mém. VI. 47. pl. VI. 3—12. — Bouché Naturg. I. 61.

— *melanostoma* Zetterst. Dipt. Scand. II. 712.

— *balteatus* DG. Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 3139. Bouché Naturg. I. 5. F. 1. 6. Taf. V. Zetterst. Dipt. Scand. II. 722. Vallot. Ann. d. l. Soc. Entom. de Fr. 1834. LXV. Bull. Weijenbergh Tijdsch. v. Ent. XVII. 1873 74 p. 149 u. *S. corollae.*

— *cinctus* Fll. Zetterst. Dipt. Scand II. 741.

Syrphidae.

Platycheirus scutatus Mg. v. Roser fand die Larve in faulen Schwämmen. Württemb. Corr. Bltt. l. c. Westwood Introd. II. 559. *Pl. scambus* Ztt. Im menschlichen Darm (?). Malm Ent. Tidskr. 1. 170.

Pyrophaena rosarum F. Hennecke. Bericht des naturw. Vereines des Harzes. 1844 45 40 *(Syrphus rosae)*.

Cheilosia. Boié Ent. Z. Stettin 1850 und Perris Ann. d. l. Soc. Entom. de Fr. 4. ser. T. X. 1870 p. 332.

— *variabilis* Zetterst. Dipt. Scand. II. 790. Tonne.

— *albitarsis* Zetterst. Dipt. Scand. II. 795. Tonne.

— *scutellata* Fall. Larve in Schwämmen *Boletus edulis* und *pinetorum*. Leon Dufour. Ann. d. Sc. naturell. XIII. 1840. 149. Taf. 3. F. 1—4; IX. 1848. — Ann. d. l. Soc. Entom. de France III. s. 1. Bd. 384. Frauenfeld Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XVIII. 161. Larven in *Polyporus*.

— *cynocephala* Lw. Frauenfeld. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XVI. 976. Larve lebt in Stengeln von *Carduus nutans*.

— sp. Larve in Trüffeln. Laboulbène Ann. d. l. Soc. Entom. de Fr. 4. ser. IV. 69.

— *nitidula* Mg. Kaltenbach Verh. d. nat.-wiss. Ver. d. preuss. Rheinl. XXI. 228 ff. Larve im Stengel von *Matricaria chamomilla*.

— *chrysocoma* Weijenbergh. Tijdsch. XII. (2. ser. 4) 1869 Taf. 5 Larve in *Carduus crispus*.

— *flavicornis* F. Boie Ent. Z. Stett. 1850 212. Larven in Stengeln von *Carduus crispus*. — Westwood Introd. II. 559.

— *chalybeata* Meig. Larve in Stengeln von *Sonchus oleraceus*. J. Hardy Scottland Naturalist. 1. 177—80. Record 1872 p. 387.

— *gigantea* Zetterst. (*velutina* Löw). Larve in Knollen von *Scrophularia nodosa*. Brischke Ent. Nachr. VI. 56. 1880.

Gruppe *Volucellinae*,

Brachyopa ferruginea. Fll. Zetterst. Larve in Moder. Dipt. Scand. II. 687.

— *conica* Pz. Larve an fliessenden Bäumen. Scholtz Ent. Z. Breslau 1—3. 18.

— *bicolor* Fll. Larven im Saftflusse der Rosskastanien. — v. Roser l. c. 1834 268. Westwood Introd. II. 559. Leon Dufour Ann d. Sc. naturell. IX 1848. Larven mit einfachem hornigen Rohr am Ende.

— *vittata* Zetterst. Boheman. Dipt. Scand. II. 88.

Rhingia rostrata L. Larve wahrscheinlich im Kuhdünger. Réaumur Mém. IV. Latreille Hist. nat. XIV. 352. Westwood Introd. II. 559.

Volucella. Künckel Jules d'Herculais: Recherches sur l'organisation et le développement des Volucelles. Paris 1875, mit Atlas T. 1 — XXVI. — Larven in Wespen- und Hummelnestern. — Alle Arten abgebildet. Stone: Wasps and their parasites. Trans. Ent. Soc. London t. II. 1864—66. Proceed. Jan. 1865. p. 65; 1861 Proceed. p. 23; t. 1. Proceed. 1862 p. 77.

— *bombylans* et var. *plumata*. Nach Boié die Larve im Neste von *Bombus lapidarius*. Krojer Tidskrft. 1838. p. 237. — Zetterst. Dipt. Scand. VIII 3111 (die Tonne); De Geer Mém. VI. Taf. 8. F. 4—9. Réaumur Mém. T. IV. p. 481. pl. 33. F. 16—19. Westwood Introd. II. 558. F. 131. 4. Ormerod: Ent. Month. Mag. X, p. 196—200 F. 1—7. 1874.

— *inanis* L. Larve in Wespennestern. Schmitt. Stett. Ent. Zeit. 1842 p. 18. Isis 1842. — Guerin und Lepelletier de St. Fargeau. Encycl. méthod. X. 785 u. 384. Erné Mitth. d. Schweiz. Ent. Ges. IV. p. 561. 1876. Diese u. d. folg. Art.

— *zonaria* Poda. Réaumur Mém. IV. (Nach Künckel gehört die Larve zu *bombylans*.)

— *inflata* Bremi Isis. 1846 p. 164—175.

— *pellucens*. Henslow. Zoologist 1849. t. VII. p. 2584—2586. Larve wahrscheinlich in Wespennestern (*V. vulgaris*). — Stone: T. Ent. Soc. London 3. ser. T. I. 1862 p. 77 Proceed.

Syrphidae.

Gruppe *Eristalinae.*

Eristalis tenax L. Réaumur Mém. T. IV. pl. 30—32 Swammerdam. Book of Natur. pl. 38. F. 9 — Westwood Introd. II. 559. F. 131. 7, 8, 9. Bremi Isis 1846. Zetterst. Dipt. Scand. I. 654. Scholtz. Ent. Z. Breslau 1—3—22 Letzner 34 Jahrb. d. schles. Ges. 117. — Batelli Contr. Anatomie der Larve. Bull. S. Ent. Ital. XI. 77—120 pl. I—V. Ann. Mag. Nat. hist. 5. ser. III, 94 ff. Larve in Jauche von faulen vegetabilischen Stoffen, besonders in Aborten.

— *arbustorum* L. Bouché Naturg. I. 54. T. 5. 14. Larve in faulen Pfützen. Wagner. Stett. Ent. Z. Bd. 31. p. 78. Larve im Menschendarm.

— *sepulcralis* L. v. d. Wulp. Mém. d'entomolog. publ. p. l. Soc. Entomol. de Pays-Bas. I. 18. pl. I.

— *anthophorinus* Zetterst. beschreibt das Eierlegen. Dipt. Scand. VI. 666.

Helophilus: Réaumur Mém. T. IV. pl. 31.

— *latifrons* Löw. Riley- Americ. Entomolgst. II. p. 142. — (Larve.)

Mallota eristaloides Lw. Becher Ed. Wiener Ent. Z. Bd. I. 1882. p. 253. Larve in hohlen Weisspappeln, Mai, Juni.

Merodon clavipes F. Réaumur Mém. T. IV. pl. 34 v. Roser l. c. Serville d. St. Fargeau Encycl. Méth. Tom. X. 525. Westwood Introd II. 559. F. 131. 5. Bouché Naturg. I. Curtis in Gardener's Chronicl. 1842.

— *equestris* F. Réaumur, T. IV. 12. 499 pl. 34. F. 1—12. Bouché, Larve in Zwiebeln. Naturg. I pl. 5. F. 7—11. Ent. Z. Stett. 1842. van Roser l. c.

Spilomyia vespiformis L. Larve im Baummoder. Meigen Syst. Bd. III. 233.

Xylota: Perris Ann. Soc. Ent. d. Fr. X 1870. 330.

— *pigra* F. Tonne bei Westwood Intr. II 559. Perris Ann. Soc. Ent. d. Franc. 4. ser. T. X, 326. bei *Tomicus.*

— *lenta* Mg. Larve an fliessenden Baumstämmen, Scholtz. Ent. Z. Breslau 4. 31.

— *florum* F. Exuvien d. Tonnen Westwood. Introd. II. 559. F. 131. 5. van Roser l. c.

— *segnis* L. Beling. Archiv. f. Naturg. XLI 1. 54—56.

Syritta pipiens L. De Geer Ins. VI. Larve in Pferdedünger. Westwood Introd. II. 559. Scholtz fand die Larve im Kuhdünger. Ent. Z. Breslau. 1—3 Bd. 10.

— — Beling. Arch. f. Naturg. Jahrg. 48. Hft. 2. p. 233. Larve unter verwesendem Stroh in Menge beisammen.

Brachypalpus valgus Pz. Bremi (Isis 1846) Larve in Weidenmoder.

Criorrhina oxyacanthae Mg. Larven im Moder, zuweilen im Anspühlicht von Flüssen. v. Roser l. c. 1834.

Pocota St. F. *apiformis* Schrank. Enum. Ins austr. p. 459. 933. Westwood Introd. II. 559. Zetterst. Dipt. Sc. VIII. 3115. (Tonne). — Becher: Wiener Ent. Zeit. I. 249. 1882. Larve in Pappelmoder.

Myolepta luteola Gmel. Larve in Ahornmoder. (Brauer), in Pappelmoder. Becher l. c. p. 252.

— *obscura.* Becher Wiener Ent. Z. I. 250. Larve in Pappelmoder.

Eumerus lunulatus Mg. In Zwiebeln von Narcissen. Bouché: Ent. Zeit. Stett. 1847. p. 145, Curtis: Gardener's Chronicle 1842. Boié, Scholtz l. c. 1—3. 18.

Chrysochlamys ruficornis F. Larve am Stamme triefender Bäume — Rosskastanien, Ahorn, Pappeln u. a. und sich dort verpuppend. Westwood Introd. II. 559. Zetterst. Dipt. Scand. II. 780.

Gruppe *Chrysotoxinae.*

Orthoneura. Réaumur Mém. T. IV. Taf. 31 Fig. 13—16. Marno fand die Larve am Rande eines Sumpfes zwischen dürrem nassen Laube; sie gleicht einer kleinen *Eristalis*-Larve. (*O. nobilis.*) — Die Gattung gehört nicht in diese Gruppe.

Syrphidae, Anthomyzinae.

Pipiza vitripennis Mg. Larve aphidivor. Heeger Sitzb. d. kais. Akd. d. W. Wien. Math.-nat. Cl. Bd. XXXI. 295. T. 1. F. 2. — (Larven bei Cocciden.)

Pipizella virens F. Heeger l. c. 295.

Chrysotoxum festivum L. Larve in Holzabfällen v. Roser l. c. 1834. 267. Scholtz Ent. Z. Breslau. 1—3. 19.

— *bicinctum* L. Die Larve in Compost-Haufen. Beling. Arch. f. Naturg. Jahrg. 48. 2. Hft. 231. 1882.

Microdinae.

Microdon: Laboulbène: Ann. Soc. Ent. d. Fr. 6. s. T. II. XCVI—CVI.

Microdon mutabilis L. Schlotthauber. Isis 1840, Elditt Ent. Z. Stett: 1845. 384. T. I. F. 6—14. Wisman Ent. Z. Stett: 1848. Larve in Ameisennestern oder in der Nähe derselben.

— *devius* L. Zetterst. Tonne unter Rinde. Dipt. Scand. I. 640.

Ceria conopsoides L. Leon Dufour Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 1847. II. T. V, p. 20—25. pl. 1. F. 1—6. — v. Roser l. c. 1834. 267. Westwood Introd. II. 558. Larve im Saftfluss versch. Laubhölzer; Tonne zwischen Furchen der Rinde.

Sectio SCHIZOPHORA.

Tribus EUMYIDAE.

Gruppe *Schizometopa.*

Fam. *Anthomyzinae.*	Fam. *Tachininae.*	Fam. *Phasinae* s. str.
„ *Muscinae.*	„ *Phaninae.*	„ *Oestridae.*
„ *Sarcophaginae.*	„ *Ocypterinae.*	
„ *Dexinae.*	„ *Gymnosominae.*	

Anthomyzinae.

Coenosia fungorum D. G. Larven in Schwämmen. Scholtz Entom. Zeit. Breslau Bd. 1—3, p. 20 und Bd. 4 p. 32. Westwood. Gardener's Chronicle 1853.

— *triangula* Fll. Bremi Isis v. Oken. Larven zwischen Conferven. Scholtz Ent. Z. Breslau. 1—3. Bd. p. 23.

— *vaccarum* Bouché, Larve in Kuhdünger, ähnlich der von *Musca domestica.* Bouché Naturg. I. 92. Westwood Introd. II. 571. Nach Haliday ist letztere Art *C. tigrina.*

Lispe. Robineau-Desvoidy. Eierlegen auf *Nymphaea. Myodaires.* — conf. *Ephydrinae.*

— *tentaculata* Bouché Naturg. I. 93. (? De Geer Mem. VI. 42. 15. Westwood Intr. II. 571) Larve in Pfützen.

Myopina riparia Fall. Haliday Nat. hist. review 1857 p. 195. Taf. XI. F. 24—33. Larve im fliessenden Wasser bei Conferven.

Azelia? Macquarti Zetterst. Gereke: Verh. d. V. naturw. Unterhalt: Hamburg. VI. 1880. Larve, der von *Homalomyia* ähnlich. Lebt mit einer unbestimmten *Hylemyia*-Art im giftigen, zum Fliegentödten verwendeten *Agaricus muscarius.*

Homalomyia canicularis L. Larve von faulen thierischen und pflanzlichen Stoffen lebend und von Vogelexcrementen. Bouché Naturg. I. 89. Taf. VI. F. 3—6. Leonhard Jennyns in Trans of the Ent. Soc. II. 152. pl. XV. — Westwood Introd. II. 571 F. 132. Swamerdam Book of nature pl. 38. — Zetterst. Dipt. Scand. IV. 1344. — De Geer Mém. VI die Larve in Cloaken. Scholtz Ent. Z. Breslau. 1.—3. Bd. p. 23. — Larve in Weidenschwämmen *Polyporus.* Laboulbène; die Larve in Trüffeln. Ann. Soc. Ent. Fr. 4. ser. IV. 69 ff. — Wie die folgende im Verdacht auch im Leibe des Menschen vorzukommen. Hagen *Homal.* sp. in der Urethra Proc. Boston Soc. N. H. XX. p. 107.

Anthomyzinae.

Homalomyia scalaris F. Larve in Excrementen. Bouché Naturg. I. 90 Taf. VI F. 7. — Im Leibe des Menschen(?) Mediz. Corr.-Blatt. 1832. — v. Roser. Würtemberg. Corr. Blatt. f. Landwirthsch. 1834. 27. — Westwood Introd. II. 571. Zetterst. Dipt. Scand. IV. 1375. Larve in Eingeweiden. Judd: Amer. Naturlst. X. p. 374.

— *manicata* Mg. Boheman entdeckte die Larve in besetzten Bienenzellen (Zetterst. Dipt. Scand. IV 157. Leon Dufour Ann. d. Sc. naturell. XIII. 1840.

— *armata* Mg. Larve mit *H. scalaris* zusammen lebend. Bouché Naturg. I. 90.

Anthomyia. — Holmgren: Bladminirende Fluglarver auf Kulturen in Scandinavien. Tijdskrift f. Entomologie. Spangberg. Bd. I. Hft. 2 p. 88 und 111. *Anthomyza spinaziae* und *Aricia betae* Holmgr. *A. floralis* Ztt. I. 189.

— ?*pluvialis* L. Laboulbène fand die Larve im Ohr eines Kranken. Bull. Soc. Ent. d. Fr. 5. ser. T. VI p. XXII.

— *histrio* Zetterst. Eierablage in Fichtenstrunk. Dipt. Scand. IV. 1515.

— *varicolor* Mg. Larve in *Boletus edulis*. Scholtz. Ent. Z. Breslau. Bd. 4. 32.

— *albescens* Zetterst. Die Larve lebt nach Dahlbom bei dem Pemphredoniden *(Hymenopt.) Diodontum pallipes*. Dipt. Scand. IV. 1521 Wahlberg und Boheman Arsber. om zool. framsteg. 1843 oder 1844. Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 3290.

— *sepia* Mg. Larven nach Rondani in Getreidehalmen. Memoria V. p. 5. 1843. — Isis. 1845. 719. Stett. Ent. Z. 1847, p. 148. Nuovi Ann. Sc. Nat. Bologna T. 9 p. 151 Taf. 1.

— *solennis* Mg. (=*rumicis* Bouché) Naturg. I. Boié Krojer Tidskrift III. 1841. — Goureau. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Franc. IX. 1851. Rob.-Desvoidy. Revue et Magaz. zool. 1851 (conf. *A. mitis*.).

— *fulgens* Mg. Nach Haliday und Scholz in Pilzen lebend. Westwood Introduct. II. 571. Ent. Z. Breslau 4. Bd. p. 32 (*Boletus luteus*).

— *mitis* Mg. Larve in faulen Blätterschwämmen. (Bouché Naturg. I. 78.)

— *nigritarsis* Zetterst. Frauenfeld: Die Larven in Blättern des Bilsenkrautes. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XIV. Kriechbaumer fand die Larve im Bilsenkraute. Corr.-Bltt. Regensburg XXX. 158.

— *bicolor* W. Larve minirend in den Blättern von *Rumex crispus*. Zetterst. Dipt. Scand.

— *exilis* Mg. Die Larve minirt in verschiedenen *Rumex*-Arten. Ent. Z. v. Breslau. 1—3. 11. Scholtz.

— *versicolor* Mg. Bremi Isis 1846.

— *hyoscyami* Robin.-Desvoidy. Minirt in verschiedenen Pflanzen. Westwood Introd. II. 571. Réaumur Ins. III. 13—19. pl. 2 F. 13—17. Vallot Mém. de l'acad de Dijon. 1849. — Wahlberg Schrift d. schwedisch. Akad. 1838. Zetterst. Dipt. Sc. V. 1792.

— *atriplicis* (Nach Haliday = *betae* Curtis). Goureau Ann. d. l. Soc. Ent. d. Franc. 1851. Robin.-Desvoidy. Revue et Magaz. d. Zool. 1851.

— *lactucae* Bouché. Die Larve zerstört den Samen des Kopfsalates und anderer Lattich-Arten. Bouché Garteninsekten 132. Naturg. I. 77. (= *lactucarum* Kollar.)

— *pratensis* Mg. Von Prof. Haberlandt aus Getreidehalmen erzogen. (In litteris.)

— *antiqua* Mg. *(ceparum)*. Die Larve in verschiedenen Laucharten. Bouché. Garteninsekten 129. Scholtz: Ent. Z. Breslau 1.—3. Bd. 18. — De Geer Mém. VI. Taf. 5. F. 2—7. — Westwood. Gardener's Chronicl. und Introd. II. 570. F. 132. 3. Bouché Naturg. I. 73.

— *ruficeps* Mg. Larve in der Erde an Kohlstrünken minirend. Bouché Naturg. I. 74 Taf. 5. 34. Scholtz: Ent. Z. Breslau 1—3, 18.

— *gnava* Mg. Curtis im Journ. of royal. Soc. of. Agricult. 1849.

— *platura* Mg. Goureau fand die Larve in *Cepa ascalonica*. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. II. s. 7. 81.

— *furcata* Bouché. Larven im Zwiebel. *Allium cepa*. Naturg. I. 71. Taf. V. 30—33.

— *radicum* L. Larven in Menschenkoth. Bouché (Naturg. I. 75). Nach Bjerkander an den Wurzeln von *Brassica* und *Rhaphanus*. Zetterst. Dipt. Scand. IV. 1583.

Anthomyzinae.

Anthomyia radicum var. *caloptení* Riley. Report of the Insect. Missour IX. 92—95. f. 23. Larve in den Eierkapseln des „Rocky mountain Locust."

— *Friesiana* Bouché. Larve in Menschenkoth. Bouché Naturg. I. 87.

— *intersecta* Mg. Larven in Excrementen. Bouché Naturg. I. 78.

— *floralis* Fll. Larve in *Rhaphanus sativus* Bouché. Naturg. I. 77. Weyenbergh: Tijdschrift v. Entomol. 2. S. VIII. 131. pl. VIII. F. 1—12. 1873.

— *striolata* Fll. Larve in Düngerde. Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 3292.

— *betae* Scholtz. Minirt in Blättern von *Beta trigyna*. Ent. Z. Breslau 1—3 Bd. p. 11. Curtis Journ. of the royal Soc. of Agricult. VIII. 1848. (Confer. *A. atriplicis* Gour. supra.) Fitch, Entomologist Newman p. 8. Vol. XIV. 1881. — vide Meade l. c, p. 71.

— *Damianitschi* Schiner. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XV. 239. Damianitsch die Larve in einen *Agaricus*. — Holzschnitt. *a b c*.

— *conformis* Nördling. Farsky Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XXIX. p. 107—114. pl. III. F. 8—11. — Larve in Blättern der Runkelrübe minirend. — Fichtner ebend. XXI. p. 56.

— *blepharipteroides* (? diese Familie conf. *Sapromyzinae*) lebt als Larve in Trüffeln (Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr ser. III. T. 1, 384 Conf. Ann. d. Sc. naturell. 2. ser. 1839. T. 12 p. 42. Taf. 3. (*Sapromyza*).

— *boletina* v. Roser. Die Larven in *Boletus edulis*. Württemb. Corr. Blatt 1840. I. 59.

— *lychnidis* Kaltenbach. Larven im Wurzelstocke von *Lychnis dioica*. Verh. d. naturhist. Verein d. preuss. Rheinlande XIX. 101.

— *geniculata* Bouché. Die Larven in *Polyporus*-Arten. Naturg. I. 81.

— *melania* Leon Dufour. Larve in faulen Pilzen. Ann. d. Sc. naturell. 1838.

— *trimacula* Bremi in Kohlwurzeln (? beschrieben).

— *polygoni* Kltb. Larven miniren in den Blättern von *Polygonum dumetorum* Kaltenbach. Verh. d. Ver. f. Naturhist. d. preuss. Rheinlande. XXI. 317.

— *pini* Hartig. Die Larve lebt in *Bombyx pini* (?) II. Jahresb. f. Forstkunde.

— (*Pegomyia*) *inanis* Fll. Nach Boheman und Henslow in Wespennestern. Schiner. Fauna austriaca I. 634. Petites Nouvelles Entomolog. VI. Nr. 92. 1874. p. 367. Ann. d. l. Soc. Ent. Néerland. (Tijdschrift) 2. sér. T. IV. 1869. p. 185. pl. 7. f. 3, 4. *Ritsema*. Vergl. Künckel bei *Volucella*.

— *melania* Leon Dufour (Gattung? *Homalomyia*). Leon Dufour. Ann. d. Soc. naturell. 2. S. T. XI und XII. 1838—39. p. 35. Pl. II. F. 46 und 49.

— *muscaria* F. Larve in Weidenkätzchen. Perris: Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 5. ser. VI. 189.

— *spreta* Meig. Giraud fand die Larve auf einem Pilz (*Sphaeria typhina* Dc.) auf Gräsern. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 5. s. T. II. 502.

— *Haberlandti* Schin. Künstler Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Beiheft. 1871. p. 38. Ebenda auch *A. brassicae* Bouché.

Hylemyia grisea Fll. Die Larven leben parasitisch bei Bienen-Larven (*Bombus terrestris*). Förhandl. scand. naturforsk. tredje möte. Stockholm. 13—14. Jahrg. 1842. Stockholm. 1843. p. 229—35. Réaumur Mém. T. IV. p. 189. pl. 13. 1, 2, 3, 4. Ce ver se tient dans ces nids de bourdons, qui sont couvert de mousse.

— *coarctata* Fll. Réaumur Mém. T. III. 16. Vallot. Mém. de l'acad. de Dijon 1849. 81. Von Taschenberg gezogen.

— *fuscula* Fall. Nach Staeger in *Bombus*-Nestern. Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 3311.

— *strigosa* F. Larven in Dünger und Pilzen. Bouché Naturg. I. 71. Scholtz: Ent. Z. Breslau 4. Bd. 32.

— *querceti* Bouché. Larven in Eichenmoder. Naturg. I. 82.

— *caesia* Mcq. Perris: Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 4. s. X. 336. Larve unter der Rinde der Fichten in den Excrementen von *Tomicus stenographus*.

Ophyra leucostoma W. Larve in faulen Vegetabilien. Bouché. Naturg. I. 87. Zetterst. Dipt. Scand. IV. 1437.

Anthomycinae, Muscinae.

Hydrotaea dentipes F. Larven in Dünger und faulen Vegetabilien. Bouché Nat. I. 84. Bremi Isis 1846. Zetterst. Dipt. Scand. IV. 1427.

— *armipes* Fll. Von Bremi und Bouché im Kuhdünger gefunden. Naturg. I. 86.

— *meteorica* L. Sparman in den Schriften der Schwedischen Akademie. — 1778.

Lasiops turpis Zetterst. Zetterstedt und Perris fanden die Puppe unter Rinde von *Pinus*-Arten. Dipt. Scand. IV. 1491; Scholtz Ent. Z. Breslau 4. 32.

Spilogaster vomiturationis Robineau-Desvoidy. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. s. II. Bd. 7. XVII.

— *longicornis* Bouché. Die Larve in Kuhdünger. Naturg. I. 85.

— *abdominalis* Bouché. Larve in Excrementen l. c. 83.

— *ulmicola* Laboulbène. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 5. ser. Bd. 3. Taf. 8.

Aricia lardaria F. Larve in Excrementen. — Rob. Desv. Myodair 402. (*Macrosoma.*)

— *laeta* Fll. Larve im Birkensaft. Bouché Naturg. I. 78. Taf. V. 35. Scholtz Ent. Z. v. Breslau 1—3. 18.

— *denominata* Zetterst. (*testacea* L. Duf.). Larve in faulen Pilzen. Ann. d. Sc. naturell. 1838 und XII. 1839.

— *floralis* Zetterst. (?) Holmgren Ent. Tidskrift I. p. 189 u. 214. 1880.

Zweifelhafte Gattung:

Batrachomyia Gerard Krefft. Trans. of th. Ent. S. of New Southwales P. I. p. 100. Unter der Haut von *Uperolaia marmorata* und *Cystignathus sidneyensis.* Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1864. p. 894. (Brauer.)

Muscinae.

Cyrtoneura hortorum W. Larve in Kuhdünger. Scholtz Ent. Z. Breslau 1—3, 10; Bremi Isis. 1846; Bouché Naturg. I. 70. Taf. V, Westwood Introd. II. 570.

— *pascuorum* Mg. Larve in *Agaricus citrinus.* Bremi Isis. 1846.

— *stabulans* Fll. Larven in faulen Vegetabilien und Pilzen. Zettst. Dipt.Scand. IV. 1345. Bremi l. c. (Hartig, Jahrb. II. f. Forstk. in Lepidopteren und *Lophyrus*). Leon Dufour fand sie in *Agaricus aurantiacus, Boletus edulis.* Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 1840 p. 10; Zetterst. Dipt. Scand. VIII 3275. Bouché l. c. 68; Boie: Krojer Tidskr. 1838. Scholtz l. c. 1. 6. Schilling Verh. d. schlesisch. G. f. vaterländ. Cultur 1829. 54. Laboulbène (in Trüffeln) Ann. d. la Soc. Ent. d. Fr. 4. ser. 4. Bd. 69. p. 84. Gercke zog die Art aus einem nichtgiftigen Hutpilz. Verh. d. V.-f. naturw. Unterh. Hamburg Bd. VI. 1880. Siehe auch Meade: Entomologist Vol. XV. 1882 p. 140. Die Larve ein Feind (?) des „Cotton worm". *Aletia argillacea* Hübner Nordamerika, siehe auch: v. d. Wulp Tijdschr. v. Ent. XII. 184

— *pabulorum* Fll. Von Ratzeburg aus Larven, die in (? todten) *Bombyx pini* und *monacha* lebten, gezogen. — Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 3275.

— *caesia* Mg. Bouché Naturg. I. 68. Gercke zog sie l. c. aus *Boletus edulis.* Bd. VI, 1880.

?*Lucilia bufonivora* Moniez (?=*splendida* Zetterst., *sylvarum* Rond. nach Portschinski. H. Soc. Ent. Rss. XV. p. IV.) Gerard Bull. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 1876. p. CCII. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. Bull. 1877. p. XXVII. — Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1865 p. 241 Boié. — Zu unterscheiden von *Batrachomyia* (conf. *Anthomycinae* und *Sarcophagidae.* — Taton Bull. S. E. Fr. XCIII in *Pelobates cultripes* bei Bordeaux. Laboulbène Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 4. s. III. p. 14. 1862.

— *caesar* L. Larve auf Fleisch. Westwood Introd. II. 569. De Geer Mém. IV. Bouché Naturg. I.

— *rufipes* Mg. Bouché Naturg. I. 65.

— *sericata* Mg. Larve in todten Vögeln. Bremi l. c. Zettst. Dipt. Scand. VIII. 3270. Scholtz. Ent. Z. Breslau 1—3. Bd. p. 9.

Muscinae.

Lucilia hominivorax Coquerel. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 3. s. 6. Bd. p. 173. Larve in der Stirnhöhle des Menschen. Cayenne. (= *Compsomyia macellaria* Fbr.)

Musca domestica L. De Geer Mém. VI. pl. 4. f. 1—10. Bouché Naturg. 1. 65. Taf. V 20—24. Westwood Introd. II. 570. Gleichen g. Russwurm (Keller) Geschichte der Stubenfliege. Nürnberg 1764. 1796. Packard A. S.-jr. Transform. on the common House fly. Proceed. of the Boston Soc. of Nat. History. Vol. XVI. 1874. p. 137. Taf. 3. (In Amerika früher *M. Harpyia* Harris genannt.) — Larve hauptsächlich in Pferdedünger und Excrementen. — Krancher: Bau der Stigmen. Diss. inaug. Leipzig. 1881. p. 533. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXV.

— *corvina* F. Bouché Naturg. I. 69.

— *phasiaeformis* Meig. Bouché Naturg. I. 86.

Ochromyia anthropophaga Blanchard. Guérin, Meneville Revue et Magaz. d. Zool. (2) XXIII. p. 491. „Ver de Cayor". Unter der Haut eines Menschen am Senegal. — Béranger Féraud: Recueil de Mém. de medecine etc. militaires. T. 28. 1872. 622. Conf. *Idia*.

Calliphora vomitoria L. — Rösel v. Rosenh. Ins. Belust. II. T. 9, 10. Réaumur Mém. IV pl. 12 F. 1—9. Newport Articl. Insect. in d. Cyclop. of anat. 21. Westwood. Introd. II. 570. F. 132. 1—2. Ent. Z. Breslau (Scholtz) I. Bd. 6. — Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 3271. Bouché Naturg. I. 63. Weismann Embryologie und Nachembryonalentwicklung. Siebold: Zeitsch. f. wiss. Zoologie 1864. T. XIII. Leuckart: Die Larvenzustände der Musciden. Archiv f. Naturgesch. v. Troschel 1861. p. 60. Packard: Proceed. of the Boston Soc. of N. H. Vol. XVI. 1874 Taf. III F. 6. Stigmen. Larve in Fleisch von todten Thieren. Krancher: Bau der Stigmen. Inaug. Diss. Leipzig 1881. p. 531.

— *erythrocephala* Mg. Bouché: Naturg. I. 65. — Mehrere der bei der vorigen Art angeführten Citate dürften sich zum Theile auch auf diese beziehen, da beide sehr nahe stehen und oft verwechselt werden. Larve auf gleiche Weise lebend.

— *azurea* (*Lucilia dispar*) Fll. Die Larven fand Leon Dufour unter der Haut einer jungen Nestschwalbe. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 2. ser. T. 3. 205—214 Taf. 3. 1. Ich zog sie aus Larven die unter der Haut eines jungen Sperlings lebten.

— *chrysorhoea* Mg. Ich zog die Fliege aus Puppen, welche sich in dem Neste einer Uferschwalbe fanden, während die jungen Vögel schon fast flugreif waren.

— *anthropophaga* Lesbini, Weyenbergh et Conil. „Myiasis." Act. Acad. Nat. Buenos Aires. T. III. Entr. 2. 41—98. Arch. d. Zool. experimental. T. 9. 289 (Conil) Ann. d. Scien. naturell. 6. ser. T. X. Nr. 4. = *Compsomyia* (Rond. 1875) *macellaria* F. conf. *Lucilia hominivorax* Coq. (*Lucilia* O. S., *Callitroga* Schin., *Musca* olim.) E. Lynch. Arribálzaga: Anales de la Sociedad cientifica argentina. Tome X p. 70—84.

(*? Musca*) *incurvata* Bouché Naturg. 1. p. 68. Die Larve in Menschenkoth Nach der Beschreibung gehört diese Art in die Gattung *Myospila* oder *Cyrtoneura* (Gruppe *Caesia*).

— *parasita* Hartig. II. Jahresb. f. Forstkunde. Larve in *Bombyx pini*. Nicht gedeutet.

Graphomyia maculata Scop. Larve nach Meigen in Pferdemist lebend. Scholtz: Entom. Zeit. Breslau. 1.—3. Bd. 10.

Mesembrina meridiana L. Larve in Kuhdünger. De Geer Mém. VI.

— *mystacea* L. Larve von Heeger im Kuhdünger gefunden. Nicht beschrieben. Die Tonne im Wiener kais. Museum.

Idia Bigoti Coquerel. Larve in furunkelartigen Geschwüren der Neger am Senegal. Ann. d. l. Soc. Entom. de France 4. Ser. T. 2. p. 96 Note. Taf. Confer *Ochromyia*.

Rhynchomyia columbina Mg. Leon Dufour Ann. d. l. Soc. Entom. d. France 2. ser. T. 4. 327 pl. IX. No. II. 1—6. — Larve im Moder von *Pinus maritima*. — Perris Ann. d. l. Soc. Entom. de France X. 1870. 340.

Muscinae, Sarcophaginae.

Stomoxys calcitrans L. Larven in Pferdedünger sehr häufig. Bouché Naturg. I. 53 Fig. Westwood Introd. II. 569. Scholtz Ent. Z. Breslau 1—3. Bd. 10. Packard: Proceed. of the Boston Soc. of N. Hist. Vol. XVI. 1874. p. 135 Taf. III. F. 10, 12.

Sarcophaginae.

Cynomyia mortuorum L. Larve in Cadavern von Schnecken und Wirbelthieren. Robineau-Desvoidy. *Myodaires.* — Zetterst. Dipt. Scand. IV. 1304. Portschinsky. Hor. Soc. Ent. Ross. VIII. Bull. XXII. Larve in Cadavern aller Wirbelthiere.

Sarcophaga Meig. Die Fliegen sind larvipar und deren Larven leben in lebenden und todten Thieren zuweilen parasitisch, von Fleisch, aber auch nach Zetterstedt in Pilzen. — Nach Bouché lebt die Larve nie im Fleische, sondern in faulen Vegetabilien und Menschenkoth. — Thatsache ist, dass Sarcophagen ihre Maden auf Excremente setzen, ebenso aber kann man die Larven vieler Arten mit rohem Fleische leicht aufziehen. Sie sind also polyphag und manche Arten leben mit Vorliebe in lebenden Thieren und Menschen. — Die Fälle von *Myiasis* beziehen sich z. Th. auf diese Gattung und die damit verwandte *Sarcophila* (Europa) und auch *Calliphora* (Amerika). Siebold, Frorieps Notiz. No. 66 p. 337. Megnin und Girard. Bull. Soc. Ent. Fr. 5 s. VIII. p. III—V u XIII—XIV. Jakobs: Compt. rend. d. Soc. Ent. Belgique 1882 p. CL.

Auf Sarcophaginen beziehen sich wahrscheinlich die Angaben über Larven, welche im Magen von Fröschen gefunden werden und diese tödten. Sie gelangen durch das ovivivipare Weibchen dahin, wenn selbes von einem Batrachier verschluckt wird. Bull. d. l. Soc. Zool. d. France 1877. Taton. Vide *Lucilia.* Hagen: Sarcophaga-Larve im Nacken eines Mädchens. Proc. of the Boston Soc. of Nat. Hist. Vol. 20. p. 409.

— *carnaria* L. Hartig fand die Larve in todten *Oryctes nasicornis,* Wesmaël in todten *Melolontha fullo.* Scholtz Ent. Z. Breslau. l. c. Tiedemann fand die Larve in der Nase des Menschen. Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 3266.

De Geer Mém. VI. 31. 8. Taf. III. F. 5—18. Réaumur Mém. IV. 29. F. 2—8. Bouché Naturg. I. 60. Wesmaël: Bullt. d. l'academ. d. Sc. de Bruxelles 1837. 8. ser. 319. Packard. Proc. Boston S. N. H. V. XVI. p. 335. T. III. Fig. 7. 1874.

— *albiceps* Mg. — Gezogen aus Puppen von *Bombyx pini* u. *monacha* (?), aus todten *Oryctes* (Ratzeburg forstins.) Hartig II. Jahrb. f. Forstkunde.

— *vittata* Hartig l. c.

— *haemorrhoidalis* Mg. Bouché Naturg. I. 63. — Rob.-Desvoidy. Ann. d. l. Soc. Ent. France VII. 1849. Larve im Geschwür eines Menschen.

— *quadrata* Bouché Nat. I. 62 in faulen Zwiebeln von *Gladiolus.* — Wesmaël Scholtz l. c.

— *intricaria* in *Helix pomatia.* Rendiconti Soc. Ent. Ital. 1878. 24. Nov. (Camerano.)

Blaesoxipha grylloctena Lw. Larve parasitisch im Leibe von *Pezotettix alpinus* u. a. Akridiern. — Wiener Entom. Monatschrift von Lederer. Löw. V. Bd. 1861 p. 384.

Sarcophila Rond. Die Dipteren-Maden, welche man im Ohre, in der Nase und an anderen Orten am lebenden Menschen gefunden hat, gehören fast ausschliesslich in diese Gattung und sehr selten zu *Sarcophaga.*

— *latifrons* Fll. Bouché. Larve in Ohrgeschwüren des Menschen. Scholtz. Ent. Z. v. Breslau 4.

— *Wohlfahrti* Portschinski. Hor. Soc. Ent. Rossicae. XI. 123—160 pl. III—V. Parasitirt an Menschen und Thieren im Gouvern. Mohilew. — Die Art ist wahrscheinlich = *magnifica* Schiner. — Wohlfahrt: De vermibus per nares excretis. Nova acta phys. med. Acad. Caes. Leopold. Cur. I, IV. 1770 p. 277. T. IX F. 4. — Siehe auch Bericht in Troschel's Archiv 1876 p. 384. Gerstäcker: Sitzb. d. Ges. der naturf. Freunde. Berlin 1875 p. 53 u. 108 *Sarcophila* in der Nase eines Menschen. *S. ruralis* Mg. Mégnin. Hor. S. Ent. Ross. XV. p. V.

Sarcophaginae, Dexinae, Tachininae.

Theria muscaria Mg. Perris, Mém. d. l. soc. d'agric. d. sc. et d. Arts de Lille 1853.

Ich fand die Tonnenpuppen stets in Schneckengehäusen. Sie sind oval mit Dornengürteln und mit abgestutztem Hinterende, indem die Hinterstigmenplatten an der Hinterseite der sattelartig aufgeschlagenen Stigmenspalte frei liegen, wie bei den Tonnen der Oestridengattung *Cephenomyia.* Die Larve lebt offenbar von todten Schnecken. — Die Puppe überwintert.

Dexinae.

Dexia (*Myocera* R. D.) *ferina* Fall. Ich fand die Larve in mittelgrossen Lamellicornier-Larven in Holzstöcken (?*Dorcus*). Sie geht zur Verpuppung aus der Larve heraus.

Thelaira leucozona Pz. lebt in *Chelonia rubricipes.* Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 3263. — Ent. Z. Breslau. Scholtz. 4. 31. Macquart. Ann. d. l. Soc. Entom. de Franc. 2. s. 7. 355.

Melanophora helicivora Goureau. Larve in *Helix conspurcata.* Ann. d. l. Soc. Entom. de France 2 ser. T. I. 1843 p 77 Taf. II, No. III. 1. 2. (Fliege.)

— *roralis* v. d. Wulp: Tijdsch. v. Ent. XII 184. 1869. In *Asopia farinalis* L.

Morinia melanoptera Fll. Larven von Baumhauer in Weidenmoder gefunden. ? Aus Käferlarven.

Tachininae.

Tachininae: Robineau-Desvoidy. Myodaires-Entomobies: Ann. d. l. Soc. Entom. de France 2. s. VIII. 1850 p. 157; Revue et Magaz. zool. 1851. — Ratzeburg Forstinsekten III. Bd. — Hartig Jahresb. f. Forstkunde II. 1838. — Lambert: A.S. Ent. Fr. 2. s. IX. 1851. Bull. p. XXII. Gimmerthal. Bull. de Moscou. I. 1829. 4. u. 5. Lacaze Duthiers. Ann. de sc. naturell. XIX. 1853. Verloren in Brand: Tijdkr. voor Naturk. Vetensk. 1848. Goureau Ann. d. l. Soc. Entom. de France 1843. — Westwood Intr. II. 568. Robineau-Desvoidy Oeuvre posthume Hist. naturelle des Diptères Paris 1863. Zetterst. Dipt. Scand. Bd. III. Macquart Ann. d. l. Soc. Entom. de France 2. s. 7. 355. Ratzeburg: Die Waldverderbniss 1868. Bd. II. — v. Siebold Arch. f. Naturg. Wiegman 1838. I. p. 191 *Tachinariae viviparae.* — Réaumur Mém. II. pl. 36. — Schiner Fauna Austr. II. Diptera. p. 481. — Apetz Entom. Z. von Stett. 1849. p. 61. Ueber das Einwandern der Larven in Raupen. — Hagen Parasiten von *Attacus.* Bull. of the Buffalo S. Nat. Hist. Vol. II. N. 4. 201. Osten-Sacken: Psyche II. p. 23. Tachininen-Larven am Leibe von *Diapheromera femorata* und *Bacillus Rossii.* — Am. Natlst. IX. 519. Auf *Coreus.* Rondani Bullt. Soc. Entom. Ital. X. 3. trim. p. 91 Verzeichniss der parasitisch. Dipteren. Walker: Verzeichniss d. Tach. u. ihrer Wirthe Cistulae Entomol. 1874 p. 279.

Rhinophora: Nach Zetterstedt (Dipt. Scand. III. 1232) leben die Larven zum Theil in Käfern, zum Theil in Hautflüglern.

— *atramentaria* Mg. v. Roser fand die Larven in *Oniscus asellus.* Wurttemb. Corr. Bltt. 1840. 57.

Macquartia nitida Ztt.
— *praefica* Mg.
— *trimaculata* Mg.

} Verwandlung in *Chrysomela,* Rupertsberger. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XX. 842.

Degeeria selecta Mg. Hartig zog die Art aus *Geometra piniariae.*

— *seria* Meig. Larve in der Made der *Ctenophora ruficornis* u. *pectinicornis.* Weyenbergh Tijdsch. v. Entomol. 2. ser. T. VII. p. LVIII. 1872.

Thryptocera bicolor lebt in *Bombyx quercus.* Entomologist Vol. XV. p. 140. 1882. Meade.

— *setipennis* Fll. Boheman zog die Fliege aus dem Leibe von *Forficula auricularia* (Ofr. of K. vetensk. Akad. förh. 7. 1850. 211) Froriep's Tagsber. 1852. 436. 213. u. 443. u. 244.) Fischer *Orthoptera* Europ. 45). Löw fand hinter den Tonnen von *Agromyza lappae* in *Arctium lappa* die Puppen von *Thrypt. setipennis.* Ent. Z. Stett. 1850. 379. = *Bigonichaeta Mariettii* Rond. Wahrscheinlich lebten vorher in dem Marke auch *Forficula*-Arten. — (Conf. *Metopia forficulae*).

— *crassicornis* nach Ratzeburg l. c. in *Tortrix resinana.* Scholtz. l. c.

Tachininae.

Thryptocera pilipennis Fll. parasitirt in *Tortrix Buoliana* u. *resinana*. Ratzeburg l. c.; Scholtz l. c. Bouché fand sie in *Tinea evonymella*.

— *spinipennis* Mg. Bouché Natg. I. 59. in *N. piniperda* u. in *Bombyx quercus*. Scholtz l. c.

— *exoleta* Meig. Parasitisch auf *Polia flavicincta (Lepidopt.)* Rondani Bull. Soc. Ent. Ital. IV. 210 ff.

Myobia sp. St. Fargeau beobachtete eine Art, die aus dem Leibe eines Curculioniden kam. Westwood Introd. II. 568.

Miltogramma conica Fll. Lebt nach v. Siebold im Neste von *Oxybelus uniglumis* parasitisch. Die Fliege ist larvipar und verfolgt die Grabwespe, wenn sie mit ihrer Beute zum Neste fliegt, um ihre Brut auf der Beute anzubringen und lauert ihr im Sande auf. Observationes quaedam Entomologicae pars posterior de *Miltogr.* Erlangae 1841. — p. 15 ff. Vergl. Fabre Souvenir d'Entomolog. 1.

— *punctata* lebt bei *Ammophila hirsuta* Scp. Siebold. l. c. p. 20. Nach Curtis British Entomol. 529. bei *Colletes fodiens*.

— *oestracea* Fll. verfolgt die *Megachile retusa*. Scholtz Ent. Z. Breslau 4. 27. Zett. Dipt. Scand. 3254.

Macronychia anomala Ztt. Giraud fand die Larve parasitirend in *Cemonus*, der in den Stengeln von *Phragmites communis* lebt. Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. XIII. 1251 ff.

Metopia. Nach Robineau-Desvoidy u. Lepelletier de St. Fargeau leben die Larven in den Nestern von Grabwespen. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. ser. II. T. 8. 437.

— *tincta* Mg. soll nach Staeger (in litt.) in *Tinea cognatella* schmarotzen? Zett. Dipt. Scand. VIII. 3228.

— *forficulae* Newport. Larven parasitisch in *Forficula*. Proceed. of the Linn. Soc. 1853. p. 247. — (Conf. *Thryptocera setipennis* Fll. Boheman).

Frontina (Fabricia) pacta Mg. Die Larven leben in *Carabus violaceus, clathratus* und *cancellatus*. Boié in Kroj. Tidskr. 1838. — Winthem fand sie in *Carabus gemmatus* u. *viol.* Scholtz. l. c. I. 5. — Isis. 1831. 7.

Phorocera: Siehe Robineau-Desvoidy. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 2 s. VIII. 420. Mehrere nicht eruirbare Arten aus Lepidopteren.

— *assimilis*. Zetterst. Dipt. Scand. III. 1124. — In *Bombyx carpini*. Macquart Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. 2. s. T. 8. 420.

— *concinnata* Mg. In *Sphinx pinastri, Bomb. chrysorrhoea* u. *Salicis*. Bouché l. c. I. 27. Taf. 4 F. 19. Scholtz l. c.; Ratzeb. Ent. Z. VIII. 1849.

— *lata* Ztt. In *Lophyrus pini*. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. II. s. T. 7. 355.

Ugimyia sericaria Rondani. Bull. S. Ent. Ital. II. 137. u. 217 Taf. III. F. 1—22. 1870. *(Cornalia.)* Trans. Ent. Soc. London Proc. XI. XXII. 1870. Larve im Japanesischen Seidenspinner. — (1 Stück im kais. zool. Museum). Guerin: *Phorocera* (?) *Udgi* od. *Tachina*. Compt. rendus. Paris T. LXX. p. 844.

Masicera flavoscutellata Ztt. In *Lophyrus pini*-Puppen. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 2. s. 7. 355. Zetterst. Dipt. Scand. III. 1107.

— *pratensis* Meig. Lebt in *Gastropacha potatoria, Smerinthus populi* u. *Saturnia pyri*. — Mehrfach gezogen. Schiner F. A. I. 483.

— *sylvatica* Fll. Lebt in *Saturnia spini* u. *pyri*. — Schiner F. A. I. 483.

Lydella doryphorae Riley Americ. Entomologist Vol. III. (2 ser. Vol. I) 1880. p. 190.

Blepharipeza adusta Löw. Gezogen aus *Spilosoma acrea*. Canadian Entomolgst. VII. p. 72.

Tachina Mg. s. str. Ausser den unter *Tachininae* angeführten Citaten gehören hieher die Angaben von Ratzeburg, Forstins. III., Waldverderbniss, Scholtz, Ent. Z. Breslau I. 5. u. 6.; Bouché Naturg. I. Robineau-Desvoidy l. c. — Die hier enthaltenen gezogenen Fliegen bedürfen jedoch, wie die der ganzen Familie einer gründlichen Revision und viele neubenannte Arten werden zu streichen sein, besonders jene, welche wegen eines anderen Wohnthieres für neue Arten gehalten wurden. Es erscheint hier nutzlos, nicht gedeutete und unvollständig beschriebene Arten mit ihren Wohnthieren aufzuzählen, da damit die Larvenkenntniss nicht erweitert wird.

Tachininae.

Tachina larvarum L. Larve in verschiedenen Schmetterlingsraupen. *Arctia caja, Bombyx salicis, quercus, neustria, Papilio polychloros* u. a. — Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. II. s. 7. 355. Zetterst. Macquart. — = *T. villica* Laboulbène Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 4. ser. 1. Taf. 7. F. 1—3 1861. Larve etc. genau abgebildet.

— *nitidula* Meig. Die Larve lebt in den Larven von *Saperda populnea* in Aspentrieben. Smith: Trans. of the Entomol. Soc. London 2. ser. 2. vol. p. 82. Larve nicht beschrieben.

Meigenia bisignata. Parasit von *Lina tremulae.* Bull. Soc. de Sc. Natur. de Vaud. XVII. 84. 1. Sept. 1880 (Bugnion Dr. E.) Mem d. l. Soc. d. phys. et d'hist. naturell. (Arch. Scienc. et phys. Nat.) de Genève (3.) T. 6. Juli. 95—96.

— *bombivora* v. d. Wulp. Tijdsch. v. Ent. 1869 p. 187 pl. 4. F. 3—5, ebenda T. XIII. 1870. pl. 8. Ann. Soc. Ent. neerland. 2. ser. T. IV. p. 142 u. 187. Petit Nouvell. 1874 367. — Nach Portschinski Hor. Soc. Ent. Ross. T. XVII 1882 p. 3—12 = *Brachycoma devia* Fall. Mg. — *(Tachina.)* — Die Originale von Meigen in der Coll. Winth. stimmen nicht mit der Abbildung v. d. Wulp's. *M. bombivora* hat das Gesicht einer *Macronychia.*

Exorista affinis Fll. Lebt in *Arctia caja.* Scholtz l. c. 6. 7. Meigen.

— *glauca* Mg. Lebt in *Orgya pudibunda* Lucas: Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. ser. II. T. 7. Bull. XLIX.

— *gnava* Mg. In *Bombyx neustria.* Macq. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. II. 7. 363.

— *vulgaris* Fll. v. Roser fand die Larve im Abdomen von *Procrustes coriarius.* Württemb. Corr. Blatt. 1840. 57. — Macquart zog sie aus *Plusia gamma.* Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. II. 7. 363.

— *lucorum* Mg. Lebt in *Bombyx salicis* und *dispar.* Hartig u. Ratzeburg l. c. Scholtz l. c. 5. Bd. Macquart führt *Chelonia villica* a. l. c. 2. s. 7. 363.

— *libatrix* Pz. Aus *Abrostola asclepiadis* Macquart. l. c. 363.

— *gibbicornis* Mcq. aus *Gastropacha potatoria* Bremi in Macquart l. c. 363.

— *straminifrons* Zetterst. — Puppe am Meeresstrande in ausgeworfenen Tangen. Dipt. Scand. III. 1144.

— *inclinata* Mcq. Aus *Vanessa polychloros* Macquart l. c. II. 7. 363.

— *bombycivora* Rob. Desv. aus Lepidopteren-Puppen. Macquart l. c. 363.

— *grandis* Zetterst. In *Arctia caja, Bombyx pavonella* und *Saturnia pavonia.* Ann. d. l. Soc. Ent. II. 7. 355. Zetterst. Dipt. Scand. III. 1089.

— *pavoniae* Zetterst. in *Saturnia pavonia* Dipt. Scand. III. 1092.

— *acronyctarum* Macquart. l. c. II. 7. 363.

— *hortulana* Mg. Larve in *Acronycta alni* lebend. Meade Ent. month. mag. p. 44. 1879. V. XVI. u. p. 95.

Belvosia (Tachina bifasciata F. *(auricincta provis.* p. 140) parasitisch auf *Amisota (Lepidopt.)* Riley, Report Ins. Missour. V. p. 140 f. 68.

Nemoraea glabrata Mg. Lebt in *Noctua piniperda* Ratzeburg. Scholtz. l. c.

— *quadripustulata* F. In *Saturnia spini* u. a. *Lepidopt.* Zetterst. Dipt. Scand. III. 1105. Bouché (Larve u. Puppe) Naturg. I. 60. Macq. l. c. II 7. 355.

puparum F. Ratzeburg zog sie aus *Noctua piniperda.* Scholtz l. c. 6.

— *rudis* Fall. Lebt wie die vorige Art. Boié. Ent. Z. Stett. Jhrg. 9. Nr. 11. 338; 339.

— *acridiorum* Weijenbergh, Conil. Periodico Zool. Argentino (Organ der Soc. Entom.) III. 215 pl. III. f. 16—22. Buenos-Aires (v. Record 1870).

Trixa Mg. Robineau-Desvoidy beobachtete, dass *Trixa*-Arten larvipar sind und die Larven auf Menschenkoth absetzen. Ebendasselbe beobachtete ich bei *Trixa alpina* Mg. Es scheint aber, dass die jungen Larven in den Excrementen andere coprophage Larven aufsuchen.

— *oestroidea* R. D. fand ich madengebärend unter Gras versteckt.

Gonia. Nach Zetterstedt leben die Larven in Apiden-Larven.

— *fasciata* Mg. Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 3252. Walker Dipt. Brit. II. 13. — Nach Zetterstedt werden die Eier auf die Larven von *Megilla retusa* gelegt. (Obs. Wahlberg.)

Tachininae, Phaninae, Ocypterinae, Gymnosominae, Phasinae, Oestridae.

Gonia capitata. D. G. Hartig II. Jhrb. f. Forstkunde 1838.

Pachystylum Bremii Macq. Larve in *Lyda rufra* L. (*pratensis* F.) Wachtl: Arbeit aus d. Laboratorium d. forstl. Versuchsleitung Wien. Ent. biolog. Studien I. Ser. 1878.

Peteina erinacea F. Von Dahlbom aus der Puppe einer *Tephritis* aus Rosenfrüchten gezogen. Nach Schiner wahrscheinlich in *Acidia alternata* lebend. — Scholtz Ent. Z. Breslau 4. 26. Zetterst. Dipt. Scand. III. 107.

Erebia temula Scop. Die Fliege ist larvipar. Ann. Soc. Ent. Belgique 1878. Sc. 6. Juli. CXXXII.

Gymnochaeta viridis Fll. Larve parasitisch in *Noctua airae.* Boié in Krojers Tidskrft. 1838.

Echinomyia Dum. Apetz Ent. Zeit. Stettin 1849. 2. 61. — Fliegen ovivivipar. *Ech. grossa.*

— *grossa* L. Krause (Verh. d. Ges. f. vaterl. Cultur 1832) zog sie aus *Bombyx Trifolii.* Apetz siehe d. Gttg. De Geer Mém. VI. Taf. 1 f. 6. Tonne.

— *fera* L. In Raupen von *Bombyx monacha, Noctua piniperda* und *Bombyx quadra.* Ratzeburg, Scholtz, Hartig l. l. c. c.

Phaninae.

Uromyia curvicauda Fll. Zetterstedt l. c. führt als Wohnthier *Harpalus aulicus* und *ruficornis* an (siehe auch Mcqu. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. II s. 7. 355.

Phania. Die Larven in Coleopteren lebend. Zetterst. Dipt. Scand. III. 1216.

Ocypterinae.

Ocyptera cassidae Leon Dufour. Die Larve im Abdomen von *Cassida viridis.* Ann. d. Sc. naturell. VIII. 1826. 5.

bicolor Oliv. Die Larven von Leon Dufour im Abdomen von *Pentatoma grisea* gefunden. Ann. d. Sc. naturell. X. p. 248. pl. 10. 1827. Westwood Introd. II. 567. f. 131. 16—19.

Gymnosomnae.

Gymnosoma rotundata. L. v. Heyden beobachtete die Larven im Abdomen von *Pentatomen.* Amtsblatt der Naturforsch. Versamml. in Mainz. 1842. Scholtz Ent. Zeit. Breslau. 1—3 Bd. 5. Künkel d'Herk. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. T. IX. 5. sér. 1879. p. 349 pl. 10. Fig. 1—6.

Phasinae.

Phasia crassipennis F. Leon Dufour fand die Larven im Hinterleibe von *Pentatoma punctipennis.* (*Rhapigaster griseus* Ill.) Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. II sér. Bd. 6. 427 1848 u. Bull. XCIV.

Alophora dispar Leon Dufour. Larve parasitisch im Leibe von *Brachyderus lusitanicus.* Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 2. sér. T. X. Taf. 8 Nr. 4. p. 443.

Oestridae.

Ich verweise in Bezug der Literatur auf das in meiner Monographie der Oestriden (herausg. von d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien 1863) enthaltene Verzeichniss derselben (p. 6—18) und gebe hier nur eine Aufzählung der seither erschienenen Arbeiten und der Arten mit ihren Wohnthieren.

Ratzeburg. Grunerts forstliche Blätter. Hft. V. p. 132—148. Bd. I, II. Kritik meiner Monograph.

Hildebrandt. Über Dasselbeulen bei *Cervus Alces.* Grunerts forstl. Blätt. XIV. p. 155.

Bates H. W. Der Naturforscher am Amazonenstrom übers. 1866. — p. 265. Beim Guariba- oder Brüllaffen ist der Körper durch Stiche (?) einer Bremse (*Oestrus*) sehr entstellt. A. a. O.: Menschen bekommen Beulen von Oestriden-Larven.

Ercolani. Entwickl. d. Larve von *Gastrus equi.* Rendic. Acad. Sci. Bologna 1864. pp. 20—25.

Röse A. Zoolog. Garten. Bruch. Frankfurt a. M. Nr. 7. 1865. — Ebenda 1866 Novemb.

Glitsch: Bullt. d. Soc. imp. d. Moscou 1865. Nr. 1 p. 229. Über den Hautöstrus der *Antilope Saiga.*

Oestridae.

Hering. Württemberg. Naturwiss. Jahreshefte. 1864. Nr. 1. Über Oestriden-Larven aus einer Feldmaus.

Keast John Lord. The naturalist in Vancouver-Island and brit. Columbia. 2 Volum. London 1866. 8°. Vol. II. p. 338. Smith. *Cuterebra approximata.*

Murie James. On a larval *Oestrus* found in *Hippopotamus.* — Proceed. scient. meet. Zool. Soc. London of the year 1870. p. 77. Larve mit Mundhaken, oval, im Fettgewebe der Orbita, 40 Stunden nach dem Tode des Thieres am „River Ayi near Wayo in Moro". Lat. 4° 46″ N; Länge, 30° 26′ 20″ öst. 30. Jänner 1863 gefunden. (? Muscidae.)

— — Ebenda ein Verzeichniss der Wohnthiere nach meiner Monographie, nur die Säugethiere anders systematisch gereiht.

Ch. Allen. Hypoderma an Menschen. Proc. Americ. Assoc. of the advancm. of Scienc. 20. Meetg. Michigan Aug. 1875 p. 232. Salem 1876.

Nordenskiöld: Umseglung Asien's und Europa's auf d. Vega. I. Bd. p. 119. 1882.

Brauer: Über Oestriden-Larven aus einer Feldmaus. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1864. p. 891. Taf. 21 B. f. 1—5.

— *Dermatobia*-Larve aus *Felis concolor.* Ebenda. 1864. p. 894.

— Über eine *Oestromyia*-Larve aus *Lagomys Curzoniae.* Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1866. p. 647. Taf. 19. Fig. 2.

— Über eine Oestriden-Larve aus dem Rachen des afrikanischen Elephanten *(Pharyngobolus).* Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1866. Taf. 19 Fig. 1 p. 879.

— Die Oestriden des Hochwildes (populär). Jagdzeitung von Hugo. 7. Jhrg. Nr. 1 1864.

Mégnin: Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 5. sér. Tom. 8. Bull. LXXXIV. 1878 ebend. XLI. u. LIII. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 5. sér. T. X. 2 Trim. Bull. LXX.

Cobbold T. Spencer: (? *Gastrophilus*) *elephantis.* Linn. Soc. Journ. Zool. Vol. XV. Oct. 1881 Nr. 87. p. 363. Trans. of the L[illegible] Soc. 2. sér. Zool. Vol. II. p. 4. 1882. — Nur die Larve.

Brandt: Nervensystem der Oestriden. Hor. Soc. Ent. rossic. Sitzber. Vol. 16. 1881. p. 1—VII.

Troschel: *Cephenomyia stimulator* als Larve sehr schädlich. Ver. d. preuss. Rheinlande u. Westfalen. 38 Bde. Sitzb. 119.

Packard: Oestriden an Schildkröten. Americ. Naturalist. Vol. 16. Juli. p. 598. Wohnthier: *Cistudo carolina,* Larve am Nacken.

Mégnin: Les Parasites et maladies parasitaires Paris. G. Masson 1880.

Berg C. Naturg. der *Rogenhofera grandis* Guer. Stett. Ent. Zeit. Bd. XXXVII. p. 268. Larve unter der Haut von *Mus (Hesperomys) flavescens.* Wth. Buenos Aires. — Ebenda Jhrg. 42. p. 45 ff.

Balsamo Crivelli: Reale Institut. Lombardo di Scienz. et lettere. Rendiconti ser. 2 Vol. VII. fasc. XV., XVI. Milano 1874. p. 645. *Cuterebra* aus *Didelph. murinus.* vid. *Murie:* Proc. Zool. Soc. London. 1870. — Girard: Bull. Soc. Linn. d. Nord. Franc. VI. Nr. 3 (Guiana).

Schnabl: *Microcephalus Lowii* n. G. et sp. — Deutsch. Ent. Zeit. T. XXI. I. 1877. T. 1. Fig. 1 1—7. Jakuck. Gouvern. Sibirien. — Ebend. T. XXVI. 1882. p. 13.

Portschinsky: Dipt. minus cognita. Horae Soc. Ent. Rossicae. T. XVI. *Microcephalus Neugebaueri.* n. sp. Südtirol, Monte Brione, September.

Gerstäcker: Sitzb. d. Gesellsch. naturforschender Freunde zu Berlin. 19. Nov. 1867 p. 31. Über Larven der Gatt. *Dermatobia.* Nach Henzel die Larve auf Hunden u. am Rio Grande do Sul am rothen Reh (*Cervus rufus* Cuv.). — Es sind also *Felis concolor* und *Cervus rufus* die ursprünglichen Wohnthiere.

Brauer: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1875 p. 75. *Hypoderma Clarkii* (olim *Oestrus*) vom Cap u. *Hypoderma Bonassi* aus *Bonassus americanus* (Larve). — ? = *H. lineata.* — *Cephenomyia Trompe.* L. (Larve.) — *Ceph. stimulator* aus *Cervus pygargus.*

Oestridae.

Lucas: Bull. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 5. sér. VI. p. XCV (*Oestrus ovis.* Larve).

Laboulbène: Larve d'Oestride (*Dermatobia*) d'un homme de Cayenne. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. IV. sér. T. I, p. 249, Taf. 7 f. 19.

Krancher O. Bau der Stigmen bei Insecten. Inaug. Diss. Leipzig 1881. Engelmann. Mit 2 Tafeln. — p. 538 ff. Siebold etc. Zeitsch. f. wiss. Zool. Vol. XXXV.

Löw Franz. Zu Dr. Kirschmann's Aufsatz „Oestriden-Larven beim Menschen. Wittelshöfer's Wiener Medicin. Wochenschr. Nr. 9. 1882 p. 248—250.

Scheiber Dr.: Bericht über den sogenannten *Oestrus hominis* etc. Virchow's Arch. f. pathol. Anat. etc. Bd. 26.

Spring Dr. A.: Sur des Larves d'Oestre dans la peau d'un enfant. Bull. d. l'Acad. royale de médecine de Belgique. T. IV. 2. sér. Nr. 3. Bruxelles 1861.

v. Röder: Berliner Ent. Zeit. Bd. XXVI 1882. 386 (*Oestromyia*).

Voelkel Dr. A. (Leuckart) Berlin. Klin. Wochenschft. 2. April 1883. (*Oestr. hominis. Hypoderma.*)

In Betreff der am Menschen unter der Haut oder im Ohre etc. vorgefundenen Larven, die für Oestriden gehalten wurden, steht bis jetzt fest, dass die aus Südamerika bekannten Fälle sich fast ausschliesslich wirklich auf Oestriden-Larven beziehen und es sich hier um Larven der Gattung *Dermatobia* m. handelt, die normal unter der Haut verschiedener Thiere leben (siehe die Art.), oder um solche der Muscinen-Gattung *Compsomyia* u. z. der *C. macellaria* F. — Die in Europa beobachteten Fälle haben sich aber meist als nicht hieher gehörend erwiesen. — Die im Ohre oder in der Nase oder unter der Haut, also auf verschiedene Art lebenden Larven, gehören fast ausschliesslich zu den Sarcophaginen, u. zw. gewöhnlich in die Gattung *Sarcophila.* (Siehe diese Gattung.) — Mir sind nur zwei Fälle bekannt und in diesen wurden mir die Larven zur Ansicht eingesendet, wo wirklich Hypodermen-Larven unter der Haut von Menschen gefunden wurden. In beiden Fällen waren die Larven im sogenannten ersten Stadium und stimmten mit meiner Abbildung (Monogr. der Oestrid. Taf. VIII f. 2) überein. Einer von diesen Fällen ist der von Allen veröffentlichte aus Nordamerika, der zweite ereignete sich in Europa. (Dr. Voelkel) — Wir müssen uns aber in diesen Fällen auf den Beobachter, der die Larve fand, verlassen. Jedenfalls sind besondere Verhältnisse erforderlich, damit Hypodermen-Larven unter die Haut eines Menschen gelangen. Die Fliege sucht unter normalen Verhältnissen den Menschen nicht zum Brutabsatze auf, aber die junge Larve könnte auf ihrer Wanderung, vom Ei bis unter die Haut, recht leicht bei Berührung von Thieren, beim Reinigen derselben oder beim Abziehen des Felles auf Menschen übertragen werden. Dass sich künstlich übertragene, neugeborene Larven sofort in die Haut einbohren, habe ich selbst an mir mit der Larve vom *Oestromyia* erprobt, die auf Feldmäusen lebt. — (Siehe Monogr. d. Oestriden p. 273.) — In manchen Fällen könnten bei Leuten, welche in Viehställen wohnen, die Fliegen zur Eiablage durch den Geruch der Kleider angezogen werden und ihre Brut absetzen.

Compilationen aus meinen Arbeiten finden sich von A. Röse in d. Allg. Forst- u. Jagdzeitung Doppelb. VI. 1866. Neue landwirthschaftl. Zeit. v. Fühling IV. Jhrg. 1—4 Hft. 1867 u. Ergänzungs-Blättern T. III. Hft. 1 p. 42 Taf. I. Brehm u. Rossmässler: Die Thiere des Waldes und Taschenberg in Brehm's Thierleben. — Brauer: Biologisches aus der Insectenwelt. Ver. z. Verbreitung naturwiss. Kenntnisse. Wien 1882.

Aufzählung der Oestriden-Larven, deren Wohnthiere bekannt sind:

Gastrophilus equi Fbr., im Magen u. Darm von *Equus Caballus.*
— *equi* var. *asinina,* im Magen des Esels.
— *inermis* Brau., im Magen und Darm des Pferdes.
— *pecorum* Fabr., im Magen und Darm des Pferdes.
— *haemorhoidalis* L., im Magen und Darm des Pferdes.
— *nasalis* L., im Magen und Darm des Pferdes.
— *flavipes,* Mcq. im Magen des Esels.

Oestridae.

? *Gastrophilus elephantis* Cobbold. Im Magen des afrikanischen Elephanten.

? — *Rhinocerontis* Owen. Im Magen von afrikanischen Rhinoceros-Arten.

Pharyngobolus africanus Brau. Im Rachen des afrikanischen Elephanten.

Hypoderma Loiseti Joly. Unter der Haut des Pferdes (conf. *Silenus*).

— *Silenus* Brau. (? Unter der Haut des Esels.)

— *Diana* Brau. Unter der Haut von *Cervus capreolus* und *elaphus*.

— *Actaeon* Brau. Unter der Haut von *Cervus elaphus*.

— *lineata*. Vill. ?Unter der Haut des Rindes u. Schafes. Siehe *Hypod. Bonassi*.

— *bovis* Fab. Unter der Haut von *Bos taurus*.

— *Clarkii* Shuck. *Inter pecora majora Capensia.* — Ist eine wahre *Hypoderma*, vide Verh. d. zool.-bot. Ges. 1875. p. 75 (olim *Oestrus*).

— *Bonassii* Brau. Unter der Haut von *Bonassus americanus*. (? *H. lineata*.)

— *alcis* Hildebrand l. c. unter der Haut von *Cervus Alces*. — Siehe Pallas.

— *Aegagri* Brau. unter der Haut von *Capra Aegagrus*.

— *corinnae* Crivelli unter der Haut von *Antilope Dorcas*.

— sp. unter der Haut von *Antilope Lalandii*.

— sp. unter der Haut von *Antilope redunca*.

— *saigae*. Unter der Haut von *Antilope Saiga*.

— *moschiferi* Pall. Unter der Haut von *Moschus moschiferus*.

Oedemagena tarandi. Unter der Haut von *Cervus tarandus*. — Fehlt im hohen Norden, z. B. auf Spitzbergen nach Nordenskiöld.

Oestromyia leporina Pall. Unter der Haut von *Lagomys alpinus* und *Curzoniae*.

— *Satyrus* Brau. Unter der Haut von *Hypudaeus arvalis*.

NB. Die mit *Oestromyia* und *Aulacocephala* verwandte Gattung *Microcephalus* (Schnabl) kommt in Sibirien (*M. Löwii*) und Südtirol (*M. Neugebaueri* Portsch.) vor. Die Lebensweise der Larven ist nicht bekannt. Letztere Art wurde am Monte Brione gefangen. (Deutsche Ent. Zeit. 1882 T. XXVI. p. 14. Schnabl.)

Oestrus ovis L. In den Stirnhöhlen der Schafe.

— *purpureus* Brau. (? ebenda.)

— *Argali* (? = *ovis*) in *Ovis Argali*.

? — sp. in den Stirnhöhlen von *Antilope gutturosa*.

? — sp. Larven unbekannter Arten in den Stirnhöhlen von *Antilope gnu, gorgon, lunata*.

Cephalomyia maculata Wied. In den Nasenhöhlen und im Rachen und dessen Nebenhöhlen des Kameels (und des Büffels Wedl).

Pharyngomyia picta Mg. Im Rachen des Edelhirschen.

Cephenomyia rufibarbis Mg. Im Rachen des Edelhirschen.

— *stimulator* Mg. Im Rachen des Rehs und der var. *Cervus Pygargus*.

— *Trompe*, im Rachen des Rennthieres.

— *Ulrichii*, im Rachen des Elennthieres.

— sp. Bechstein, im Rachen des *C. dama*.

— *macrotis*. im Rachen von *Cervus macrotis* Osten-Sack. N.-Amer.

— sp., im Rachen von *Cervus mexicanus* Durango.

Rogenhofera grandis Guer. Unter der Haut von *Mus (Hesperomys) flavescens* Waterh. Süd-Amerika.

Cuterebra emasculator Fitch. Larve im Hodensack von *Tamias Lysteri*.

— *cuniculi* Clk. In *Lepus* sp. unter der Haut.

Ausserdem sind Larven der Gattung *Cuterebra* aus *Geomys borealis, Lepus palustris, Sciurus aestuans* und *Sc. aureogaster, Didelphys philander* und *murinus* bekannt.

Oestridae, Conopidae.

Dermatobia noxialis Goud. und *cyaniventris* Mcq. Larven auf verschiedenen Thieren und am Menschen unter der Haut vorkommend. — Als Wohnthiere werden angegeben: Hunde, Rinder, *Felis concolor* und *Cervus rufus* Cuv. — Auch Affen scheinen hieher zu gehören.

Die Larven, welche Robineau-Desvoidy im Magen des Dachses fand, sind zweifelhaft zu Oestriden gehörend.

Die Larven im Magen von *Hyaena* sind mit der Nahrung verschluckt, also verirrte *Gastrophilus*-Larven.

Die Larven aus Schildkröten und aus der Orbita des Nilpferdes sind mangelhaft bekannt. Siehe die Literatur.

Sectio SCHIZOPHORA Becher.

Tribus EUMYIDAE.

Gruppe *Holometopa.*

Fam. *Conopidae.*
„ *Dorycerinae.*
„ *Tetanocerinae.*
„ *Sciomyzinae.*
„ *Sepsinae.*
„ *Chloropinae.*
„ *Ulidinae.*
„ *Platystominae.*
„ *Ephydrinae.*

Fam. *Helomyzinae.*
„ *Dryomyzinae.*
„ *Borborinae.*
„ *Phycodrominae.*
„ *Thyreophorinae.*
„ *Scatophaginae.*
„ *Geomyzinae.*
„ *Drosophilinae.*
„ *Psilinae.*

Fam. *Tanypezinae.*
„ *Trypetinae.*
„ *Sapromyzinae.*
„ *Ortalinae.*
„ *Agromyzinae.*
„ *Milichinae.*
„ *Ochthiphilinae.*
„ *Heteroneurinae.*
„ *Cordylurinae.*

Conopidae.

Conopidae. Diese Abh. Fig. 106—110. Gerstaecker. (Ent. Z. Stettin XXI. Jhg. 1860 p. 257) zählt die bis dahin bekannten Fälle über die parasitische Lebensweise der Larven im Leibe anderer Insekten auf. Saunders: Trans. of the Ent. Soc. London IV. 285—291. Westwood Intr. II. pl. 28. Audouin und Lachat 1818. Mém. d. l. Soc. d'hist. nat. d. Paris T. I. p. 319. 1823. Siehe auch Ann. d. l. Soc. Entom. de France 1. ser. T. XI. 1842. 114. u. Leon Dufour Ann. de scienc. naturell. VII. 1837. Boheman Ofvers. of k. vetensk. akad. förhandl. 1851. Kirschbaum. Jahrb. d Verein. d. Nat. Nassau IX. 1853. S. Saunders. Proc. Ent Soc. London 1875 p. XV. *Conops*-Larve in einer stylopisirten *Andrena*.

Conops vittatus Fb. (*Physocephala* Schin.) von Boheman aus *Oedipoda cyanoptera* Chp. gezogen. Gerstaecker l. c. zog denselben aus *Eucera antennata* Illg. Boheman siehe in Fischer's *Orthoptera* p. 45. — Nach Sichel auch in *Halictus*-Arten. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 1862 p. Seance 9. Juli 1862.

— *rufipes* F. Mg. (*Physocephala*). Von Leon Dufour (Ann. d. Scienc. naturell. 1837.) u. Latreille (siehe Gerst. l. c.) aus *Bombus terrestris* gezogen. Robineau-Desvoidy beobachtete wie eine *Conops*-Art einen *Bombus* verfolgte und oft an ihn heranflog. (Comptes rendus d. l'Acad. Paris. 1836. p. 23.)

— *auripes* Robineau (Gerst. l. c.) lebt im Leibe von *Bombus*-Arten.

— *flavipes* L. (*Conops* s. str.) lebt in einer *Osmia*-Art. — Curtis.

— sp. aus einer *Vespa* gezogen. Gerst. l. c. (Lepelletier.)

— sp. aus einer *Odynerus*-Art gezogen. Gerst. l. c. Saunders (l. c.).

— sp. von Saunders aus *Pompilus audax* Smith gezogen. (Gerst. l. c.)

— sp. von Saunders aus *Sphex flavipennis* Lepell. gezogen. (Gerst. l. c.)

— *chrysorrhoeus* Mg. (*Physocephala*) von Kirschbaum l. c. aus *Bembex tarsata* gezogen. — (Gerstaecker l. c.).

— *quadrifasciatus* D. G. (*Conops* s. str.). Larve, nach Bremi, im Leibe von *Bombus lapidarius*. Scholtz Ent. Z. Breslau. I. 5., Isis 1846.

Conopidae, Dorycerinae, Tetanocerinae, Sciomyzinae, Sepsinae, Chloropinae.

Conops pusilla Mg. *(Physocephala).* Von Ritsema aus *Bombus lapidarius* gezogen. Petit Nouvell. 1874. p. 367. 6. Jahrg.

— *dimidiatipennis* Sichel *(Physocephala)* Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 4. s. T. 2. 1862 p. 121. pl. 14. Imago Die Art lebt in *Bombus thoracicus* Sichel aus Montevideo.

— *niger* DG. *(Physoc. nigra).* In *Bombus muscorum* Zetterst. Dipt. Scand. III. 925.

Myopa. Die Larven in *Eucera*-Arten. Bremi Isis 1846. Scholtz Ent. Z. Breslau I. 5. Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 3202. v. Heyden. Amtl. Bericht d. Naturf. Versammlung Mainz 1842 p. 209. — Sichel Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 3. ser. Bd. VI 1856 Bull. LXIII. *Myopa* sp. in *Andrena pilipes* und *Vespa vulgaris.*

Zodion cinereum F. Von Ritsema aus *Hylaeus quadristrigatus* Latr. gezogen. Petit Nouvell. 1874. p. 367. 6. Jhg. — Tijdsch. v. Entom. XVII. Versl. p. LXVIII.

Stylomyia Westwood (*Stylogaster* Wlk. non Mcq.) verfolgt mit ihrer Legeröhre Termiten. Bates: Der Naturforscher am Amazonenstrom.

Dorycerinae.

Dorycera graminum F. Die grüne Larve lebt in Blättern von Wasserpflanzen. Westwood: Introd. II. 572.

Tetanocerinae.

Tetanocera ferruginea: Leon Dufour: Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 2. ser. T. 7. 1849. p. 67. Taf. 3. N. III. Die Larve unter *Callitriche* u. *Lemna.*

Sepedon sphegeus et *spinipes* Gerke: Verh. d. nat. Unterhalt. Hamburg 1876. III. Bd. p. 145. Taf. III.

Sciomyzinae. Verwandlung nicht bekannt.

Sepsinae.

Piophila casei. Swammerdamm (Book of nature); Bouché: Naturg. I. 99. Germar: Ent. Zeit. 1841. 126. 27. — Larve in versch. alten Käsesorten. — Leon Dufour Ann. Sc. naturell. 1844. 365. Über das Sprungvermögen der Larve.

— *apii.* Larve im Fleische von *Sellery* Westwood: Gardeners chronicl 1848. 332 Schaum: Bericht f. Entom. 1848 p. 186. (291) Beschreibung der Fliege.

Themira putris. L. Zetterst. in Dipt. Scand. VI. 2290. 8.

— *Leachii* Mg. Bouché Naturg. I. 96. T. VI. 12. Larven in Excrementen.

Nemopoda cylindrica F. Bouché Naturg. I. 95. T. VI. F. 8—11; Westwood Introd. II. 572. Larve in menschlichen Excrementen.

Sepsis cynipsea. Larve und Puppe nach Haliday verschieden von *Nemopoda cylindrica* und *Themira Leachii* wie sie Bouché beschreibt, Westwood Introd. II. 572.

Madiza sordida Weijenbergh. Tijdsch. v. Entom. XVII. 1873/74 p. 157. Larve in verwelkten Blättern der Stechpalme *(Ilex).*

Chloropinae.

Chloropinae u. a. *Diptera acalyptera,* welche schädlich sind und in Pflanzen leben; siehe Westwood: Trans. of the Entomol. Soc. London 1881 p. 605 ff. Pl. XXII.

Platycephala umbraculata F. Larven im Stengel von *Arundo phragmitis.* Boié in Krojers Tijdskrift 1838.

Chlorops frontosa Mg. (= *Scholtzii* Egg.) Löw: Zeitsch. f. Entomolog. im Auftrage d. Vereines f. schlesisch. Insectenkunde zu Breslau. 1857. 15. Jahrg. p. 20. Larve auf grösseren *Carex*-Arten zwischen Blatt und Halm, von der Gestalt der eigentlichen *Chlorops*-Arten.

— *nasuta* Schrk. Larven in Getreidestengeln. Zetterst. Dipt. Scand. VII. 2599.

— *glabra* Mg. Larve im Weizen. Westwood Gardener's (Chronicle) magaz. XIII. 289.

Chloropinae, Ulidinae, Platystominae, Ephydrinae.

Chlorops lineata F. Weizenverwüster. Büttner: Germar's Mag. IV. 411. Westwood: Gardener's chronicl. 1848. 48. 780. 796. Compt. rendus Paris. 1848 XXVII. 170.

— *taeniopus* Mg. Curtis in Gardener's chron. 1848 und Guerin in den Mém. de la Soc. d'agric. de France 1842.

— *tarsata* Fll. Girand: Larve in den Stengeln von *Phragmites communis.* Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XIII. 1251.

— sp. Olivier: Mémoires sur quelques insectes qui attaquent les cereales. Paris 1813. (*lineata*?) in Roggenhalmen. Büttner Isis 1838. 361. — Linné Acten d. schwed. Akademie 1750. p. 182, 184. Jänn. 1777. p. 34. Zetterst. Dipt. Scand. VII. 2647.

Siphonella pumilionis Bjerkander: Abh. d. schwedisch. Akademie der Wissensch. 1778. 240. Zetterst. Dipt. Scand. VII. 2663. Markwick: Linnean Soc. Transact. Vol. II. — Ann. d. l. Soc. Ent. de France 1. ser. T. 8. XIII.

— *palposa* Zetterst. Larve zwischen den mit zerbissenem Gras (*Festuca ovina*) verklebten Eierballen von *Stenobothrus.* Frauenfeld. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XIII. 1231. 1863.

— *nucis.* Perris: Ann. d. l. Soc. Entom. d. Fr. 1. ser. T. 8. 1839. 39. pl. 4. F. 1—8. Larve in *Cirsium oleraceum* und *canum.* Frauenfeld: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XIII. p. 1231.

Oscinis frit. L. Westwood Introd. II. 574. Bjerkander: Verh. d. schwedischen Akademie 1777. p. 34.

— *arenae* Bjerkander, Westwood Trans. Ent. Soc. London 1881. p. 626. T. XXII. F. 2.

— *pusilla* Giraud. Larve im Stengel von *Phragmites communis.* Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XIII. 1251.

— *nigerrima* Goureau: Ann. d. l. Soc. Ent. de France. IV. 1847.

Elachiptera brevipennis Mg. Die Eier werden unter die Flügeldecken von *Nabis subaptera* gelegt. Smith: Proceed. of the Ent. Soc. p. 108. n. ser. T. III. 1. Oct. 1855.

Gampsocera numerata Heeger: Sitzb. d. kais. Akad. der Wien. math. nat. Cl. Bd. XXXI. p. 302 Taf. IV. — Larve, Tonne, Imago. — In faulen Stengeln von *Althaea rosea.*

Lipara tomentosa Mcq. (*rufitarsis* Löw). Perris: Mém. d. l. Soc. d. Sc. d. agric. et arts d. Lille 1853.

— *lucens*: Heeger Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien math. nat. Cl. XX. 1856 p. 342.

— *similis* Heeger, ebenda. — Alle drei Arten in Stengeln von *Phragmites communis* durch Verkürzung der Achse Blattknospengallen erzeugend. Girand: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XIII. 1251.

Ulidinae.

Chloria demandata. Bouché fand die Larven in altem Pferdedünger. Naturg. l. 98. Westwood Introd. II.

Myodina vibrans L. Larve in Pferdemist. Scholtz Ent. Z. Breslau. 1.—3. Band. p. 10.

Platystominae.

Platystoma umbrarum. Perris fand die Larve in der Erde. Mém. d. l. Soc. de Liège X. 1855.

Ephydrinae. Allgem. deutsche naturh. Zeit. II. 1847. — (Löw). — Gesell. Isis. Dresden.

Dichaeta caudata Fll. Bremi: Isis v. Oken. 1846.

Notiphila. Die Larven leben nach Zetterstedt, Dipt. Scand. I. 1. 59 und Bremi, Isis 1846, in Stengeln von Wasserpflanzen.

Discomyza incurva Fll. Bergenstamm: Verh. d. k. k. zool.-bot. G. XIV. 713. Larven in Schneckenleichen.

Hydrellia alboguttata Lw. Hofmeister, Scholtz: Ent. Z. Breslau Bd. 1—3. p. 18. In Baumsäften.

— *albilabris* Mg. Frauenfeld: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XVI. 972. Larve und Puppe im Parenchym der Blätter von *Lemna minor,* im September. — Larve beschrieben.

— *mutata* Mg. Gercke Verh. d. naturf. Unterhaltung Hamburg. 4. Bd. 222.

Ephydrinae, Helomyzinae, Dryomyzinae.

Hydrellia fulviceps Steph. Gercke: Verh. d. Ver. f. naturf. Unterh. Hamburg. Bd. VI 1880. In *Alisma plantago.*

Halmopota salinarum Bouché. Naturg. I. 99. Taf. 6. F. 13. — Larve in Salinen. Westwood: Introd. II. 574. Taf. 132 F. 11. *Ephydra riparia* Creplin in Zetterst. Dipt. Scand. VIII 3330.

Ephydra riparia Fll. *Caenia halophila* v. Heyden: Larve in den Soolkästen der Gradierhäuser zu Nauheim. Entom. Zeit. Stettin 1844 p. 203. Diruf. Ent. Zt. St. 1848 285.

— *californica* Packard und *gracilis*: Insects inhabiting Salt Water Nr. 2. Americ. Journ. of Science and Arts Vol. I Febr. 1871 p. 103. — Ann. Magaz. of Nat.-hist. (4) VII p. 230 ff.

— *breviventris* Löw. Gercke: Verh. d. Ver. f. naturw. Unterhalt. Hamburg Bd. VI 1880. Auf Wasserpflanzen (Conferven u. a.) in Süsswasserpfützen.

Pelina aenea Fll. Die Tonnen im Wasser. Weijenbergh. Tijdsch. v. Ent. XVII. 1874. p. 157. Taf. 10, Fig. 22. Verkehrt beschrieben.

Parydra sp. Gercke l. c. Larve lebt wie die vorige.

Teichomyza fusca Mcq. Larve im menschlichen Urin. Rob.-Desvoidy Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. VII. p. XCV. und 1848 T. VI p. XCIV und XCV. Revue et Magaz. d. Zoolog. 1849 T. 1, 94. Macquart Suit. à Buffon 535. — Laboulbène: Ann. S. Ent. d. Franc. 4. S. T. 7. Pl. 5.

Lispe. Die hieher gehörende Gattung siehe unter *Anthomyzidae* ebenso *Myopina.*

Helomyzinae.

Larven und Puppen einer *Blepharoptera* in Fledermausexcrementen in einer Höhle der Ariége. Abeille Ebend. Coleopt. Cavicol. p. 12. Record. 1872 p. 389.

Leria serrata (*Blepharoptera*). Die Larven in *Fistulina hepatica.* Leon Dufour Ann. d. Sc. naturell. 2. S. T. XI und XII 1838 und 1839 Pl. III F. 80 p. 40. — Larven in Hühnermist: Bouché: Naturg. I. 100. Bremi — Perris: Ann. S. Ent. Fr. X 1870 p. 341. Larve bei *Cnethocampa pityocampa.* Ebenda 5. ser. T. VI. 1876 p. 177 (*Blephaript. fenestralis*).

— *cuniculorum* R. Desv. Nach Macquart in Kaninchenhöhlen. Scholtz Ent. Zeit. Breslau 1—3. 10.

— *subterranea* R. Desv. Larve in Excrementen von Kaninchen und Hamster. Scholtz Ent. Z. Breslau 1—3. 10.

Helomyza-Arten in Trüffeln. Laboulbéne: Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. 4. ser. IV. 69. pl. 2.

— *maxima* Schin. in Trüffeln. Réaumur Mém. T. IV. pl. 27. F. 13—16. Westwood Introd. II 572. Frauenfeld: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XVI 971 in *Chaeromyces meandriformis.*

— *flava* Mg. aus modrigem, im Wasser erweichten Kiefernholz. Scholtz Ent. Z. Breslau 1—3. 19.

— *ustulata* Mg. in Trüffeln. Lucas Ann. Soc. Ent. d. Fr. 2. ser. T. 6. 1848 p. L. — Leon Dufour Ann. d. Sc. naturell. XII. 1839.

— *pallida* Lucas. l. c. Scholtz Ent. Z. Breslau 1—3. 33.

— *lineata* Leon Dufour, Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. III. 1. 384 1853 conf. Laboulbène Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 4. ser. T. 4 Taf. 2.

— *penicillata* Leon Dufour l. c. und 1838. Ann. d. Sc. naturell. confer. Laboulbène l. c.

Dryomyzinae.

Dryomyza. Die Larven nach Macquart in Pilzen. Scholtz Ent. Z. Breslau 4. 32.

Neottiophilum fringillarum Frauenfeld. Larve in Nestern von *Fringilla coelebs.* Verh. d. zool.-bot. Ges. 1868. p. 894. = *Dryomyza praeusta* Meig. Mik: Wiener Ent. Z. I. 194.

Lucina fasciata Mg. Perris: Mém. d. l. Soc. d. Scienc. et agric. et arts de Lille 1853.

Actora aestuum Dr. Joseph. 57. Bericht d. naturf. Sect. d. schlesisch. Gesell. vaterländ. Cultur. 1879/80 p. 40. 202. Larve in Meeres-Tangen. Carus Zool. Anzeig. III 250—252.

Borborinae, Phycodrominae, Thyreophorinae, Scatophaginae, Geomyzinae, Drosophilinae

Borborinae.

Cenchridobia. Siehe diese Denkschriften Bd. XLII p. 117 Anmerkung 3. Schiner Fauna Austriaca Dipt. II. 334.

Limosina limosa. Larve zwischen Conferven. Scholtz: Ent. Z. v. Breslau 1—3. 20. Bremi: Isis 1846.

— *crassimana* (*lugubris* L. Duf.). Larven in faulenden Pilzen. Ann. d. Sc. naturell. 1838.

— *ochripes.* Nach Spazier die Larve in kranken Kartoffeln. — Scholtz: Ent. Z. v. Breslau 1—3 19.

— *sacra.* Waltl fand die Art an der Unterseite von *Ateuchus sacer.* Meigen Syst. Besch. und Scholtz Ent. Zeit. Breslau. I. 8.

— *clunipes.* Larve in Weidenschwämmen. Scholtz: Ent. Z. Breslau. 4. 32.

— *acutangula.* Bremi: Isis. 1846.

— *lugubris* Leon Dufour. Ann. d. l. Sc. naturell. 2. s. XII. 1839. p. 52.

— *salina* Heyden Ent. Z. Stett. 1844 p. 203 (*Borborus*) Anmerkung.

Sphaerocera. Larven bei Cocciden. Signoret Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 5. ser. T. V. p. 358—363.

— *subsultans* F. Die Larve in Pferdedünger. Scholtz: Ent. Z. v. Breslau 1—3. 10. Bremi: Isis 1846.

— *pusilla* Fll. In Kuhdünger und in alten Kartoffeln. Bremi. Scholtz Ent. Z. Breslau 1—3. 10. 19 Spazier l. c.

Borborus stercorarius. Bremi. Isis. 1846.

— *nitidus.* Larven in faulen Schwämmen. Robert in Macquart. Suit. à Buffon II. 566.

— *equinus.* Haliday Entom. Magaz. III. 335. Westwood Introd. II. 574.

Phycodrominae.

Phycodrominae: Larven nicht bekannt.

Thyreophorinae.

Thyreophora cynophila. Die Larven auf Cadavern von Pferden und Eseln (nicht beschrieben). Rob. Desvoisd. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 1. ser. T. X. 1841. 273.

— *anthropophaga.* Larven auf todten Menschen. Macquart. Suit. à Buffon II. 498. 3.

— *furcata.* Auf todten Hunden Rob. Desv. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 2. ser. T. 7. V. VI.

Scatophaginae.

Scatophaginae. Réaumur Mém. T. IV. 27. Bouché Naturg. I. 93, 94. — Westwood Introd. II. 572.

Scatophaga stercoraria. Larven in Excrementen. Scholtz. Ent. Z. v. Breslau. 1—3. 10. Bouché l. c.

— *merdaria* Bouché l. c.

— *serotina* Perris. Larven in Kuhdünger. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 1. ser. T. 8. 48. pl. 5. 2 *a, c.*

Geomyzinae.

Leptomyza gracilis Fll. Perris: Mém. d. l. Soc. d. Sc. agric. et arts de Lille 1853. Die Larven im Stengel von *Phragmitis communis.* Die Tonne glänzend schwarz, mit tiefen Furchen zwischen den gewölbten Segmenten, an Blättern des Schilfrohres festhängend. Giraud: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XIII. 1251.

Drosophilinae.

Drosophila pallipes. Leon Dufour: Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 2. ser. T. 4. 323. pl. IX. I. F. 1—11. Die Larve im Safte der Ulmen.

— *niveopunctata* Dufour ebenda.

— *aceti* Kollar. Heeger: Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-nat. Classe Bd. VII 1851. (? = *funebris* Fll.)

Drosophilinae, Psilinae. Tanypezinae, Trypetinae.

Drosophila funebris Fll. Heeger: Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien math.-nat. Classe XXXI. 297. Larve in saurem Stärkekleister. (? = *phalerata.*) Scholtz: Ent. Zeit. Breslau 1—3, 19 und 4. 32. Haliday: Curtis brit. Ent. 473. Westwood, II. 574.

— *maculata* Leon Dufour Ann. d. Sc. naturell. 1838. XII. 839. XIII. 1840. Larve in *Boletus intricatus.*

— *fasciata* Perris. Leon Dufour: Ann. Sc. naturell. 2. ser. XI. XII. p. 49, 1838. Larve in *Fistulana hepatica.*

— *flaveola* (*flaveolata* Heeger.) Heeger: Sitzb. d. ka.s. Akad. Wien m.-n. Cl. IX 1852. Perris: Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. IX. 1850. Hardy: Proc. of Berwickshire naturalist. Club. 1849. Minirt in Blättern von *Tropeolum canariense.* Gereke Verh. d. V. f. nat. Unterh. Hamburg. IV.

— *ampelophila* und *amaena* Löw. Riley Ann. Report of the Depart. of Agric. 1881. Washingt. 1882 Taf. XV, XVI.

— (*Scaptomyza*) *graminum* Fll. Hardy: Proceed. of Berwickshire naturalist. Club 1849.

— *ararum* Bigot. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 6. s. T. I. Bull. XXIII. Lebt bei *Polistes.*

Aulacigaster rufitarsis Mcq. Compt. rendus. Paris. XXII. 318. Leon Dufour: Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 2. ser. 4. 455. pl. 11. Nr. 1. F. 1—14. (Conf. *Ephydrinae,* vielleicht in diese Fam. gehörend.)

Acletoxenus syrphoides Frauenfeld. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 1868. 895. Die Larven leben von *Aleurodes phillyreae* und *Jelineckii.*

Phortica variegata Fll. Heeger: Sitzb. d. kais. Akad. math. nat. Cl. IX. 1852.

Gitona distigma Mg. Von Löw und Scholtz aus Blüthenköpfen von *Sonchus arvensis* gezogen. Ent. Z. Breslau 1—3. 15.

Psilinae.

Psila rosae F. Die Larve in der Wurzel der gelben Rübe (*Daucus carota*). Kollar schädlich. Insekten p. 168. Scholtz Ent. Zeit. Breslau. Bd. 1—3. p. 17. Bouché Naturg. l. Nach Dahlbom die Larve in *Brassica rapa* und *napus.* Scandin. Insects. 322. 220. Curtis: Journ. of the royal Soc. of Agricult. IX. 1850. — Curtis Farm Insects 1860. p. 404.

— *nigricornis* Mg. Curtis in Mortons Cyclop. of agricult.

Chyliza atriseta Perris. Mém. d. l. Soc. d. Sc. d'agric. et di arts de Lille 1853. — Larve im unterirdischen Stengel von *Orobanche rapum.* Kaltenbach: Verh. d. n. westphal. Vereins d. preuss. Rheinlande XXI. 228.

— *leptogaster* Scholtz. Larven in wallnussgrossen Gallen am Stengel von *Spiraea opulifolia.* Ent. Zeit. Breslau Bd. 1—3. p. 13.

Tanypezinae.

Tanypezinae. Verwandlung unbekannt.

Trypetinae.

Trypetina. Da in dieser Familie nur die Lebensweise der Larven, weniger aber deren Körperbau berücksichtigt wurde, so führe ich wie bei den Cecidomyien nur einzelne Beispiele aus Gattungen an, oder solche Arbeiten, welche Larvenbeschreibungen enthalten und verweise in Bezug auf Lebensweise auf das von Schiner gegebene Verzeichniss der Pflanzen, auf welchen Trypeten leben. Verh. d. k. k. zool. bot. Gesell. 1858. p. 635—687 und v. Frauenfeld: Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. XXII 529.

Dacus oleae F. Boyer de Fonscolombe. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 1. ser. T. 9. 112. Larve im Fleische der Oliven. Guérin Meneville Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 2. ser. T. 3. LXIX. Passerini Giorn. agrar. Toscana Nr. 10 Briganti. Atti del real Instit. di Napoli T. III. 1822. Transact. of the Ent. Soc. I. p. VIII. —

Trypetinae.

Costa Ach. Degl'Insetti che attaccano l'arbero ed il frutto dell'Olivo etc. Napoli 1857. Tav. V. Abbildung der Metamorphose.

Ceratitis citriperda Brême M'Leay. Die Larven im Fleische der Orangen, welche aus Madeira eingeführt waren. M' Leay Zool. Journ. T. 4 p. 475. 1829. Zool. illustr. No. 15, 17, 18, 1824. Westwood Gardener's Chronicle 1848. 37. 604. Brême Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 1. ser. XI. 183. pl. VII. 1—5. Guèrin Meneville Revue d. Zool. 1843. 194. Goureau Ann. d. l. Soc. Ent. d. Franc. 1859. Bull. 44. Die Art ist von Isle d. France und von den Azoren. (? = *hispanica* Brême. — Nach Schiner).

Anomoia Wk. *antica* W. Larve in Früchten von *Crataegus oxyacantha.* Heyden, teste Löw. Linn. Ent. 1846. I. 498.

Euphranta Lw. *connexa* F. Giraud Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. IX. 490; Frauenfeld ebenda. XIII. 213. Larve in den Früchten von *Asclepias vincetoxicum* L.

Platyparca Lw. *poeciloptera* Schrk. Die Larve in Stengeln von *Asparagus officinalis* in Gängen bis zur Wurzel, wo auch die Tonne bleibt. Bouché Ent. Zeit. Stett. 8. Jhg. 1847. 145. (*Ortalis fulminans* Mg.).

Aciura femoralis R. D. Frauenfeld Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. V. 17 und IV. 450. Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien m.-n. Cl. XXII. 541. Larve am Grunde der Blumenröhre von *Phlomis fruticosa.*

Hemilea Lw. Verwandlung nicht bekannt.

Acidia heraclei L. Die Larve minirt in den Blättern von *Rumex aquaticus (R. hydrolapathum)* Boié: Ent. Zeit. Stett. 1847. 326 *(Trypeta centaureae* Fb.*)* Curtis Farm Insects 1860 p. 424 Taf. IV. *Tephritis onopordinis* Fig. 22—29.

Spilographa Zöe Mg. Die Larve minirt in den Blättern von *Senecio vulgaris, Arctium lappa minor* und *major.* Löw. D. europ. Bohrfliegen. Wien 1862 p. 43. Stett. Ent. Z. 1847 p. 375. Bremi Isis 1846. Scholtz Ent. Z. Breslau. 11. 1848.

— *cerasi* L. Réaumur Mém. II. pl. 38. Larven in Früchten von *Prunus cerasus* und *Lonicera xylosteum.* Costa Degli Insetti dell' Olivo etc. Napoli 1857. Taf. V, Fig. 7. ff. Metamorphose *(Urophora cerasorum).*

Hypenidium Lw. (*graecum* Lw.) Verwandlung nicht bekannt.

Oedaspis Lw. (*multifasciata*) Lw. Verwandlung nicht bekannt.

Orellia R. D. *Wiedemanni* Mg. Larve nach Frauenfeld in den Früchten von *Bryonia Dioica.* — Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 18. 154. — Andere Arten: *Orellia Buchichi* aus Früchten von *Ziziphus.* — *O. Schineri* in *Rosa spinosissima.* Perris: Ann. S. Ent. Fr. ser. 5. T. VI. 238. Aus Samenknospen von *Rosa canina.*

Trypeta s. str. Larven in Stengeln und Blüthenköpfen.

— *onotrophes* Lw. In Köpfen von *Cirsium oleraceum, palustre* und *Centaurea jaceae* und andere. Bouchè Nat. I. Boié Ent. Z. Stett. 1847. 326. 1848. 81.

Urophora R. Dr. Die Larve im Blüthenboden und Stengelauswüchsen von Syngenesisten. *U. cardui* Réaumur Ins. III. 2. Taf. 44, 45. Larve in Stengelgallen von *Cirsium arvense* conf. Schiner l. c.

Myopites jasoniae Leon Dufour. Die Larve macht Gallen am Blüthenboden von *Jasonia glutinosa.* Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. 4. ser. II. p. 143 pl. 2. F. 4.

Ensina Sonchi L. Larve in den Blüthen von *Sonchus oleraceus.* Boié Ent. Z. Stett. 1847. 328. Frauenfeld giebt 13 Nährpflanzen an l. c. — conf. *Trypetinae Familia.*

Rhacochlaena (*toxoneura* Löw). Verwandlung nicht bekannt.

Tephritis Ltr. Larven in Blüthenköpfen und Gallen an Stengeln und Wurzeln von Compositen, conf. Schiner und Frauenfeld l. c.

Oxyphora R. D. Die Larven in Blüthenköpfen von Compositen. Siehe Schiner etc. l. c.

Carphotricha guttularis Mg. Graham zog die Fliege aus Gallen an den Wurzeln von *Achillea millifolium.* Trans. of the Ent. Soc. London 3. ser Bd. III. p. 46. *C. pupillata* Fll. in der Blüthe von *Hieracium sylvaticum.* Boi é. Ent. Z. Stett. 1847. Conf. Frauenfeld l. c.

Sapromyzinae, Ortalinae, Agromyzinae.

Sapromyzinae.

Sapromyza. Die Larven in faulenden animalischen Stoffen. Westwood Introd. II. 572. Ratzeburg Forstinsecten III.

— *(Toxoneura) fasciata* Mcq. Perris Ann. Soc. Ent. Fr. 4. ser. X. p. 337.

— *quadripunctata* Perris Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 2. ser. T. 10. 594. Taf. 15. II. Fig. 9—11.

— *obsoleta.* Larve unter faulendem Laube. Bouché Ent. Z. Stett. 1847. 8 Jhrg. 145.

— *blepharipteroides* Leon Dufour: Ann. Sc. naturell. XI, XII. p. 42 ?diese Familie conf. *Anthomyia.*

Lauxania aenea. Nach Winnertz (mündliche Mittheilung an Schiner) lebt die Larve in *Viola tricolor.*

Lonchaea chorea F. Larve in Kuhdünger. Scholz Ent. Z. Breslau. 1—3 Bd. p. 10. Bouché fand die Larve unter alter Baumrinde. Naturg. I. 94. 84. Farsky Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. 29 p. 101. Larve in Runkelrüben. Ursache der Kernfäule Taf. III, Fig.

— *palposa* Scholtz: Ent. Z. Breslau. 1850.

— *tarsata* Larve unter Tannenrinde. Zetterst. Dipt. Scand. VI. 2354. Nach Weijenbergh, Tijdsch. v. Ent. XVII. 149. 1874, in Distelstengeln.

— *parvicornis* Larve in Stengeln von *Triticum repens.* Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 1. ser. T. 8. 1839 p. 20 ff. pl. 3 Fig. 1—4, 7—9, 11, 13, 14. Bouché Naturg. I. 94 Taf. VI. f. 1—2.

— *laticornis (Teremyia)* Larve unter alter Rinde von Pappeln, Ahorn, Akazien. Perris: Ann. d. l. Soc. Ent. franc. 1. ser. T. 8. 29. pl. 3. f. 5, 6, 8, 10, 12. Zetterst. Dipt. Sc. VI. 2354. Perris. Ann. S. E. F. 1870 342. — *(Teremyia).*

— *nigra.* Larve in Stengeln von *Verbascum thapsus, pulverulentum, Angelica sylvestris* und *Carduus lanceolatus.* Perris Ann. d. l. Soc. Ent. de. Fr. II. T. 7. 62.

— *lasiophthalma* Giraud. Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. Bd. XI. 1861 Taf. 17. p. 486.
Die Larve in Gallen an *Cynodon dactylon,* die durch Verkürzung des kriechenden Stengels entstehen und schuppenwurzartig aussehen.

— *albitarsis.* Larve unter Rinde. Zetterst Dipt. Sc. VI. 2351. 6.

Ortalinae.

Psairoptera. Die Larven leben nach Zetterst. (Dipt. Scand. VI. 2264) unter loser Rinde von Nadelhölzern.

Von den Gattungen *Herina* R.D., *Rivellia* R.D., *Myennis* R.D., *Ceroxys* Mcq. *Tetanops* Fll., *Ortalis* und *Otites* ist die Verwandlung nicht bekannt.

Agromyzinae.

Phytomyza lateralis Fll. Harris entdeckte die Larve auf dem Blüthenboden von *Pyrethrum inodosum.* Curtis Brit. Ent. 393 und *Anthemis cotula.* Westwood Introd. II. 573. — Trans. of the Entom. Soc. 2. ser. 3. Bd. 43. Scholtz Ent. Z. Breslau 1—3 Bd. 15.

— *flava* Fll. Die Larve minirt in Blättern von *Scolopendrium officinale* und *vulgare.* Doubleday Entom magaz. 14. p. 415.

— *obscurella* Fll. Larve minirend in Blättern von *Lonicera xylosteum* (Goureau Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 1846. 225. Taf. 8, Fig. 1—9.) und in denen der Holly (Stechpalme). Haliday Entom. Magaz. Nr. 17. 147. Westwood Introd. II. 573.

— *affinis* Mg. Larve im Fruchtboden von *Chrysanthemum inodosum.* Boié Krojers Tidskrift 1838. 2. 3. 248. — Scholtz zog sie in verschiedenen *Aconitum*-Arten Ent. Z. Breslau 1—3 Bd. p. 11. Heeger giebt *Pastinaca sativa* an. — Sitzb. d. kais. Akad. d. W. Wien math.-nat. Cl. XXXI. 297 Taf. conf. Bouché und Curtis Gardener's Chron.

— *albiceps* Mg. Larve in Blättern von *Arctium minor* und *tomentosum* Ent. Z. Breslau 1—3. 11. Scholtz, Heeger Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien math.-nat. Cl. IX. 1852.

Agromyzinae.

Phytomyza euphrasiae Kaltenbach. Larve im Stengel von *Euphrasia odontites* Verh. d. nat. Ver. preuss. Rheinlande XVII. 237.
— *glechomae* Kltb. l. c. In Blättern von *Glechoma hederacea.*
— *heliosciadii* — in Blättern von *Heliosciadium nodiflorum.*
— *heraclei* — in Blättern von *Heraclium spondylium.*
— *ilicis* — in Blättern von *Ilex aquifolium* vide Laboulbène Ann. Soc. Ent. Fr. 5 ser. X. 95.
— *linariae* — in Blättern von *Linaria vulgaris.*
Alle 5 Arten siehe Kaltenbach Verh. d. nat. Ver. d. preuss. Rheinlande XIX. p. 21, 54, 56, 83.
— *lamii* Kltb. In Blättern von *Lamium album* und *Ballota nigra.*
— *bellidis* — in Blättern von *Bellis perennis.*
— *graminis* — in Blättern von *Brachypodium.*
— *bryoniae* — in Blättern von *Bryonia dioica.* Kltb. l. c. Bd. XV. 75.
— *milii* Kltb. In Blättern von *Milium.* Kltb. l. c. XXI. 228.
— *pisi* in Blättern von *Ononis spinosum* und *repens.* Kltb. l. c. XXI.
— *orobanchiae* Kltb. in den Fruchtknoten von *Orobanche rapum* l. c. XXI.
— *aquifolii* Gour. Laboulbène Ann d. l. Soc. Ent. d. Fr. 5. ser. X. p. 95.
— *tropaeoli.* Leon Dufour. Blattminirend in *Tropaeolum aduncum.* Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. 3. ser. V. 39. pl. 3. 1857.
— *nigra* Hardy. Ann. of Nat. Hist. IV. 1850.
— *flaviceps* Mcq. In Blättern der Woodbine. Haliday: Entom. magaz. Nr. 17. 147. Revue et Mag. de Zool. 1850.
— *aquifolii* Goureau. Robineau-Desvoidy, Revue et Magaz. Guerin 1851.

Agromyza lutea Mg. Larve minirt im Blatt von *Impatiens.* Kaltenbach. Verh. d. preuss. Rheinlande XIX. 21.
— *obscurella* Fll. Minirend in Blättern v. *Lonicera xyl.* Ann. S. Ent. Fr. II s. 4. 225.
— *pusilla* Mg. Blattminirend in *Euphorbia cypariss.* Ann. S. Ent. Fr. II s. 9. 131.
— *flavifrons* Larve minirend in Blättern von *Lychnis dioica.* Kaltenb. XIX. 101. Verh. d. preuss. Rheinlande. conf. *Phytomyza.*
— *mobilis* Mg. Blattminirend in *Cynoglossum off.* Bouché Ent. Z. Stett. 1847. 143.
— *lateralis* Bouché ebenda, mit gleicher Lebensweise.
— *verbasci* Blattminirend in *Verbascum nigrum* und *lychnites* Bouché l. c. 143.
— *strigata* Mg. In *Campanula trachelium.* Bouché l. c. 142.
— *amoena* Mg. In Blättern von *Sambucus nigra* Bouché l. c. 142.
— *thapsi* In Blättern v. *Verbascum thapsus.* Bouché l. c. 143.
— *variegata* In Blättern v. *Colutea arborescens..* Bouché l. c. 143. Scholtz l. c. 1—3. p. 11.
— *nigripes.* Goureau. In Blättern von *Medicago sativa.* Ann. d. l. Soc. Ent. Fr. II. s. 4. 227. Taf. 8 und VIII. 1850.
— *heraclei.* In Blättern von *Heracleum spondylium* und *Artemisia vulg.* Bouché l. c. 143. Scholtz l. c. 4. Bd. 29.
— *holosericea.* In derselben Pflanze wie d. vorige. Bouché l. c. 143. Scholtz l. c. 1—3. 11.
— *lappae.* In Gängen von Minirraupen auf *Arctium lappa.* Ent. Z. Stettin 1850 379. Löw.
— *nana.* In Blättern von *Iris pseudacorus.* Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. II. 4. 230 und 9. 135. Goureau.
— *aeneoventris.* Im Stengel von *Carduus nutans.* Rondani. Ann. d. l. Soc. Ent. d. Fr. II. 3. XLVII. — Tengström und Nylander fanden sie im Mark von *Lappa minor.* Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 3364. — Scholtz gibt *Centaurea pratensis* an. l. c. 1—3. Bd. p. 16. Nylander Notitia pro Fauna et flora fennica 1847.
— *pulicaria.* In Blättern von *Ballota ruderalis.* Scholtz l. c. 4. Bd. p. 29.

Agromyzinae, Milichinae, Ochthiphilinae, Heteroneurinae.

Agromyza ornata Walker non Mg. (— *Acletoxenus syrphoides*) Larve auf *Crataegus*-Blättern, lebt von *Aleurodes phillyreae.* Walker Ins. brit. II. 243. Frauenfeld. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Bd. XVIII p. 150 — conf. *Drosophilidae.*

— *atra* Mg. Larve in Blättern von *Iris pseudacorus* Kaltenbach. Verh. d. preuss. Rheinl. XIX. 61. Frauenfeld Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XVIII. 163.

— *populi* Kaltenb. Die Larven in Blättern von *Populus nigra* und *dilatata.* l. c. Bd. XXI. 350.

— *xylostei* Kaltenb. In Blättern von *Xylosteum periclymenum, Lonicera* und *Symphoricarpus racemosus.* Kaltenbach l. c. Bd. XIX. 93.

— *lonicerae* Kltb. In Blättern von *Lonicera periclym.* Kaltenbach l. c. XIX. 93.

— *orbona* Mg. In Blättern von *Ononis spinosa* und *repens.* l. c. Kaltenbach XXI. 228 ff.

— *Macquarti* Goureau. Ann. d. l Soc. Ent. d. Fr. II s. 9. 133. Larve in Blättern von *Verbascum thapsus.*

— *violae.* Curtis. Gardeners Chroniel. 1844.

Siehe ferner Kaltenbach: Die Pflanzenfeinde und Gercke, Verh. f. Naturw. Unterh. Bd. VI, Hamburg 1880. *Agromyza flava.* Larve in *Symphytum patens.*

Ceratomyza affinis. Larve blattminirend in *Sonchus oleraceus.* Scholtz Ent. Z. Breslau 4. Bd. 29.

Milichinae.

Milichia maculata Mg. Die Larven sollen in Schwämmen (*Polyporus*-Arten) leben. Nach Schiner soll J. Curtis (? Farm Insects) anführen, dass die Fliege von Miss Knight aus Schwämmen gezogen wurde.

Cacoxenus indagator Löw. Die Larven leben in den Nestern von *Osmia emarginata* und verzehren die Futtervorräthe Giraud: Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XI. 489.

Ochthiphilinae.

Leucopis griscola Fll. Larven unter Blattläusen. *Chermes corticalis.* Bouché. Stettin. Ent. Zeit. 1847. 8. Jhg. 144. Dahlbom in Zetterst. Dipt. Scand. VII 2711. Perris: Ann. d. l. Soc. Ent. de Fr. 1870. 348.

— *annulipes* Zetterst. Die weibliche Fliege legt die Eier auf die Wolle von *Lecanium vitis,* die Larven verzehren die Eier des *Coccus.* Ann. d. l. Soc. Ent. de Fr. Bull. IV ser. T. III. p. IV. Goureau. Boheman, Ofers. of k. vetensk. Akad. Förh. 1848. Bd. 9. 195.

— *argentata* Heeg. Isis v. Oken 1848. p. 998. Taf. IX.

— *albipennis* Mg. Bremi Isis Oken. 1846 Scholtz l. c. Bd. 1—3 p. 9.

Leucopis puncticornis Mg. Bouché Stett. Ent. Z. 1847. 8. Jhrg. 143. Dewitz Sitzb. d. Gesell. d. Freunde der Naturforsch. Berlin 19. Juli 1881. Nr. 7 p. 103. (Holzschnitt.) Larve lebt bei *Tetraneura ulmi* D. Geer und kriecht egelartig oder nach Art der Spanner-Raupen. De Geer Mém. p. serv. l'hist. Insect. Goetze 1782. Bd. 6. p. 18. Taf. 2 Fig. 1—5.

— *obscura* Haliday. Hartig Jahrb. f. Forstkunde II. (als *griseola*). — Larve parasitisch bei *Chermes piceae* und *corticalis.* Hardy: Scotland Naturalst. I. p. 256. Record 1872. p. 388.

Ochthiphila polystigma Mg. Larve in Gallen an der Triebspitze von *Triticum repens.* Giraud Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. XIII. 1289. Taf. XXII. Fig. 2.

Heteroneurinae.

Heteroneura albimana Mg. Larve in Bohrgängen von Käferlarven in Kieferstämmen. Ent. Zeit. Stett. 1847 331. Boié. — Perris: Ann. Soc. Ent. d. Franc. X. 1870. 344. Larve springend.

— *geomyzina* Fll. Larven gesellig unter Kiefernrinde. Zetterst. Dipt. Scand. VII. 2788.

Clusia flava Mg. Boié: Stett. Ent. Zeit. 1847. 331. Gezogen aus absterbendem Kiefernholze mit Wurmfrass.

Cordylurinae, Hippoboscidae, Nycteribidae.

Cordylurinae.

Norellia spinimana Mg. (Die Larven eben in Larven von *Anthomyia versicolor.* Isis v. Oken. 1846. 173). — Gercke Verh. d. Ver. f. Naturwiss. Unterh. Hamburg VI. Bd. 1880. Larve in Stengeln von *Rumex aquaticus.*

Cordylura convallariae Kaltenbach. Larve in den Stengeln von *Convallaria multiflora.* Verh. d. nat. V. preuss. Rheinlande XVI. 273.

Cleigastra apicalis. Mg. (Boié zog die Fliege aus der Raupe von *Noctua phragmitidis.* Krojer's Tijdskr. 1838) Gercke fand die Larve im Stengel von *Rumex aquaticus.* Verh. f. Nat. Unterh. Hamburg 1880 VI. Bd.

Hydromyza livens Fll. Verh. d. naturf. Unterhaltungen Hamburg. 5. Bd. 229. 1878. (Gereke).—Larve minirend in *Nuphar luteum.* Taf.

Sectio SCHIZOPHORA Becher l. c.

Tribus PUPIPARA.

Hippoboscidae.

Hippoboscidae. Leon Dufour Ann. d. Sc. naturell. III. 1845. Leuckart Entwicklung der Pupiparen Abh. d. naturf. Ges. in Halle 4. Bd. (*Melophagus*).

Melophagus ovinus Ltr. Die Tonne in der Wolle der Schafe. Leuckart l. c.

Lipoptena cervi L. Die Tonne an den Haaren verschiedener Hirscharten *Cervus elaphus, capreolus, alces* u. a.

Ornithomyia avicularia L. Die Tonnen in Nestern verschiedener Vögel über Winter liegen bleibend. D. Geer Ins. VI. 114. Taf. 16. F. 21—27.

— *tenella.* Stett. Ent. Z. 1869 409.

Stenopteryx hirundinis L. Modeer Actis soc. litt. Gothenb. 1785. 3. 37. Zetterst. Dipt. Scand. VIII. 2909. Tonne in Schwalbennestern (*Chelidon urbica*) überwinternd.

Oxypterum pallidum Leach. Tonne in den Nestern von *Cypselus apus* und *melba.*

Olfersia Courtilleri Fairm. Ann. d. l. Soc. Linn. du Depart. de Maine et Loire I. 196. — Tonnen in Nestern und Lagern von *Tachypetis minor.*

— *ardeae* Mcq. Tonnen in Nestern der Rohrdommel. Frauenfeld, Schiner Faun. A. II. 647.

Hippobosca equina. De Geer Insect. VI 275 Taf. 16 F. 1—20. Zetterst. Dipt. Scand. VII. 2897.

Nycteribidae.

— *Nycteribidae:* Westwood Trans. of the Zoolog. Soc. London 1835. T. I p 275. — 294, 1 pl. Osten-Sacken: On the Larva of *Nycteribia.* Trans. Entom. Soc. London 1881 Part. III p. 359.

Inhalt der Gattungen, welche in Bezug auf die Verwandlung oder Biologie hier aufgezählt wurden.

Tafelerklärung.

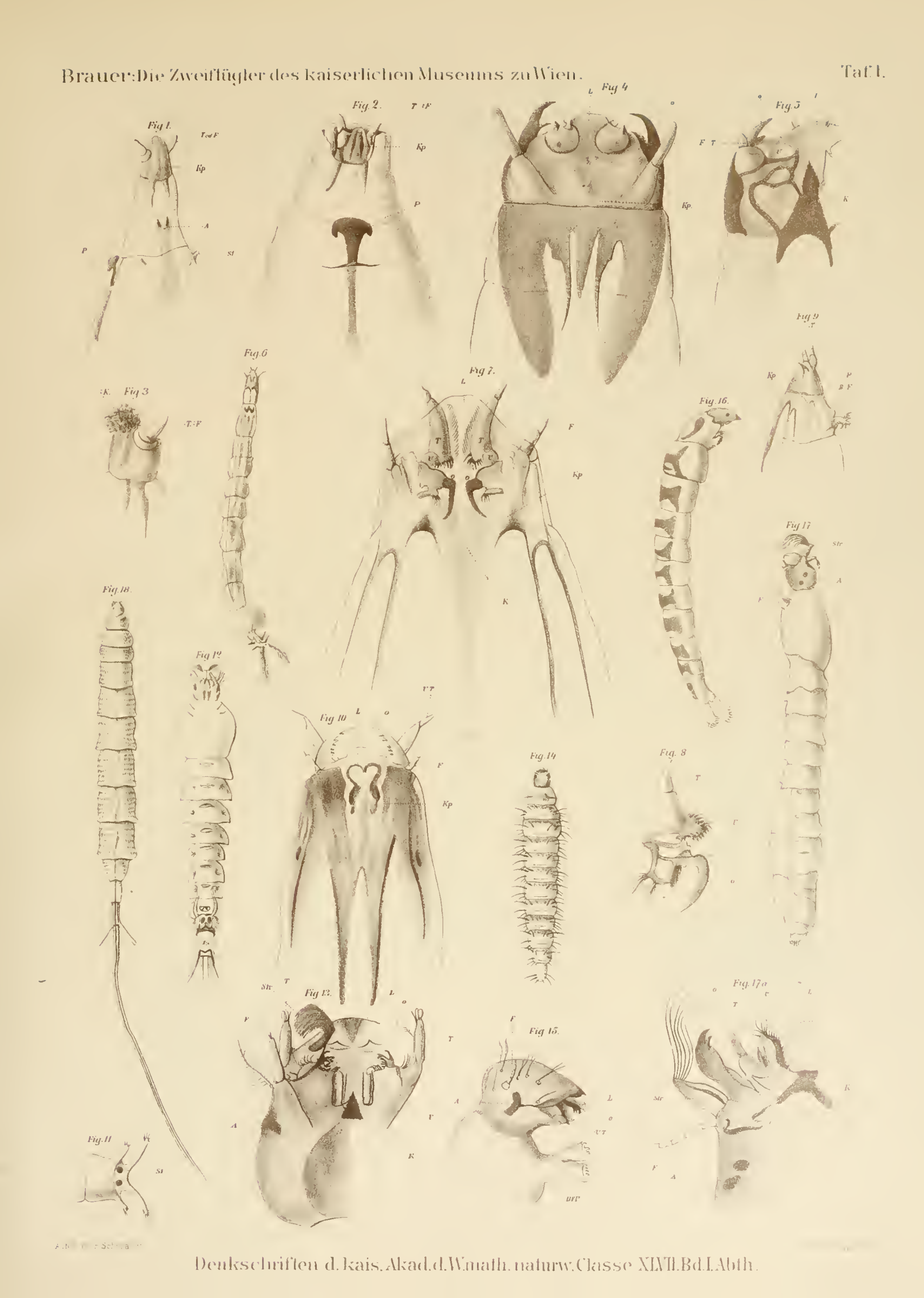
Bei allen Figuren sind folgende Buchstaben gleichbedeutend:

L. Oberlippe.
O. Oberkiefer.
U. Unterkiefer.
K. Kinn und Unterlippenrudiment.
T. Kiefertaster.
F. Fühler.
S. oder Schlg. Schlundgerüst.
Kp. Kieferkapsel.
P. Fuss.
Bf. Bauchfüsse.
H. Mundhaken.
A. Auge.
St. Stigmen.
Str. Strudelorgan.
Z. Gr. Zopfgräten.
Tr. K. Tracheen-Kiemen.
Zw. Zwischensegmente.
Sp. Speichelgefässe.
Lu. Lunge. Fig, 89, 90.

Fig. 1—3. *Cecidomyia.* Larve aus Weidenrosetten. Stark vergrössert. 1. Kopfende der Larve $^3/_4$ Profil, links Unterseite mit dem Fuss *P.*, rechts die Oberseite mit den Augen.

„ 2. Kopfende von der Unterseite. Der Fuss aus der Spalte des dritten Segmentes hervortretend.

„ 3. Kopfende von der Seite.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7.
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13.
Fig. 14
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17
Fig. 17 a
Fig. 18.



Autor del. F. Schima lith.



Fig 59 Fig 60 Fig 61 Fig 62 Fig 63 Fig 64 Fig 65 Fig 66 Fig 67 Fig 68 Fig 69 Fig 70 Fig 71 Fig 72 Fig 73 Fig 74 Fig 75 Fig 76 Fig 77 Fig 78 Fig 79 Fig 80 Fig 81 Fig 82 Fig 83 Fig 84 Fig 85



Fig. 4—5. *Tipula.* Larve aus Waldbächen. 4. Kieferkapsel der Larve von Oben $^{25}/_1$.
„ 5. Kieferkapsel von unten, rechte Hälfte.
„ 6—9. *Limnophila fuscipennis.* Meig. Zwischen faulendem Laube in Sümpfen. 6. Larve ($^2/_1$) von oben.
„ 7. Kieferkapsel der Larve von oben. Durchsichtig.
„ 8. Ober- und Unterkiefer derselben.
„ 9. Kopfende der Larve, Profilansicht.
„ 10—11. *Poecilostola pictipennis.* Meig. Larve zwischen faulem Laube in Sümpfen. 10. Kieferkapsel der Larve von oben $^{25}/_1$.
„ 11. Letztes Segment der Larve $^{15}/_1$.
„ 12—13. *Dixa* sp. (*Culex nemorosus* Heeg.) Larve aus Regenwasser. (12.) Larve von oben $^{15}/_1$.
„ 13. Kopf derselben, durchsichtig, von oben.
„ 14—15. *Ceratopogon bipunctatus.* L. Larve unter faulen Baumrinden. 14. Larve von oben, c. $^{25}/_1$; 15. Kopfende von der Seite, st. vergr.
„ 16. *Diamesa culicoides* Hg. Larve von der Seite. — Aus Bächen.
„ 17. *Simulia ornata.* Meig. Larve von der Seite, aus Waldbächen.
„ 17 *a.* Kopf von oben.
„ 18. *Ptychoptera contaminata.* Larve aus Waldbächen, an unreinen Orten $^4/_1$.
„ 19. Kopf derselben: rechte Seite von unten, linke von oben.
„ 20. *Sciara Thomae.* Aus Erde und unter dürrem, faulen Laube. Kopf der Larve von oben $^{20}/_1$.
„ 21. Kopf von unten.
„ 22 *Stratiomys*-Larve, aus Sumpfwasser. 22. Kieferkapsel von der Seite und 22 *a* schief von unten, 22 *b* von oben, 22 *c* Kiefer, 22 *d* Oberlippe von der Seite.
„ 23 *a Stratiomys furcata*; 23 *b Str. longicornis*; 23 *c Odontomyia ornata.*
„ 24. Larve von *Sargus.* Zwischen faulenden Vegetabilien in Erde. Kopfende derselben von oben.
„ 25. Larve von *Acanthomera Frauenfeldi* Schin. c. $^1/_4$ über die nat. Gr. 25 *a* von der Seite, 25 *b* von oben, 25 *c* Kopfende, 25 *d* Stigmenspalte geöffnet von hinten. 25 *e* dieselbe von unten, geschlossen.
„ 26—31. Larve von *Tabanus spodopterus.* Unter dürrem Laube in der Erde. Mai. 26. Larve von der Seite $^3/_1$.
„ 27. Larve von oben nat. Gr.
„ 28. Larve von der Seite nat. Gr.
„ 29. Analende derselben.
„ 30. Stigmenspalte am letzten Ringe.
„ 31. Kieferkapsel von der Seite.
„ 32—34. Larve von *Tabanus cordiger.* In der Erde in der Nähe eines Waldbaches. Mai. 32. Larve von oben, etwas vergrössert.
„ 33. Hinteres Körperende derselben.
„ 34. Querschnitt eines Ringes mit den Wülsten.
„ 35—40. *Hexatoma pellucens.* Larve aus Cisternen mit fauligem Wasser und Strassenabzugsgräben. Mai. 35. Larve von oben, etwas vergrössert. Die braunen Zeichnungen der Haut zeigend.
„ 36. Analende der Larve von oben.
„ 37. Ausgestreckte Athemröhre am Analende, zweigliedrig, und letzter Ring mit dem Bauchwulste (After). Links unten, rechts oben.
„ 38. Freies Ende der Kieferkapsel derselben v. d. Seite.
„ 39. Ober- und Unterkiefer derselben.
„ 40. Kieferkapsel von oben.
„ 41.—42 Smaragdgrüne Larve von *Ptiolina nigripes* Z. zwischen Moos auf Steinen. März. 41. Kieferkapsel schief von oben gesehen.

Fig. 42. Ober- und Unterkiefer derselben.

„ 43—47. Larve von *Leptis maculata* aus der Erde gegraben. Juli. 43. Kieferkapsel von der Seite. 44. Hintere Stigmenplatten am letzten Ringe.

„ 45. Larve von der Seite $^{15}/_1$. — 46 Ober- und Unterkiefer. — 46*a* Kopfende von vorne gesehen.

„ 47. Kopfende von oben.

„ 48—51. Larve von *Atherix*. Aus dem Königssee und Gebirgwässern. Grün. 48. Dieselbe von der Seite $^2/_1$. — 49. Ein Segment derselben. 50. Kopfende von der Seite. 51. Von vorne.

„ 52—57. Larve von *Asilus (Itamus cyanurus)* und einer grossen *Asilus*-Art. 52. Larve von *Itamus* $^3/_1$; 53. Kopfende derselben.

„ 56. Kopfende und Kieferkapsel einer *Asilus*-Art *(? Epitriptus)* von der Seite.

„ 54. Kieferkapsel von unten, präparirt.

„ 55. Kieferkapsel von oben, die Theile in natürlicher Lage; stärker vergrössert.

„ 57. Larve einer grösseren Art von der Seite $^2/_1$. Aus Erde.

„ 58, 59. *Thereva.* Larve in Sand oder Erde. 58. Kieferkapsel schief von unten. Kinnplatte entfernt. 59. Dieselbe von oben.

„ 60—63. *Laphria.* Larve in Erlenstöcken, bei Käferlarven. 60. Larve von oben $^2/_1$. — 61. Kopfende. 62. Unterkiefer. 63. Analende, Profilansicht.

„ 64—69. Bombyliden-Larve aus dem Erdneste von *Saropoda rotundata* Panz. 64. Larve von der Seite $^{25}/_1$. — 65. Kieferkapsel von der Seite. 66. Dieselbe von oben schief, mit abwärts bewegtem linken Kiefer. 67. Dieselbe von oben. 68. Ein Kiefer mit Taster, letzterer an der helleren Stelle (?Unterkiefer) festsitzend. 69. Vorletztes und letztes Segment von oben. *? G. Bombylius.*

„ 70 *Pseudonympha* von *Argyromoeba tripunctata* aus einem Bienenneste in einem Schneckenhause. *Osmia andrenoides.*

„ 71. Kopfende derselbe.

„ 72—75. Larve von *Dolichopus aeneus* aus faulem Holze und nassen Moder in Bäumen. 72. Larve von der Seite $^{25}/_1$. — 73. Kopfende derselben von oben, stärker vergr. — 74. Dasselbe von der Seite. 75. Dasselbe schief von oben. Die Kiefer in Action. Die Unterkiefer ganz zurückgeschlagen. 76. Analende von oben.

„ 77—79. Larve von *Hilara lurida* aus faulem Weisspappelholz. 77. Kopfende von oben. 78. Dasselbe von der Seite. 79. Analende von der Seite.

„ 80—83. *Xylophagus cinctus.* Unter der Rinde von faulen Fichtenstämmen (August), die von Käferlarven durchlöchert waren. 80. Die reife Larve natürl. Gr.

„ 81. Kieferkapsel derselben von der Seite vergr.

„ 82. Die nebeneinanderliegenden Ober- und Unterkiefer derselben. Stark vergr.

„ 83. Letzter Ring derselben mit den Stigmenplatten.

„ 84—88. Larve von *Vermileo De Geeri* (*Leptis Vermileo* Aut.). 84. Larve von der Seite gesehen nach Réaumur.

„ 85. Larve von oben gesehen, nach Réaumur mit Verbesserung der Angaben. Dort sind Bauch- und Rückenseite theilweise verwechselt. *P.* Haftfuss am 5. Ringe unten, i. e. am 1. Abdominalsegment.

„ 86. Mundtheile und Schlundkapsel der Larve $\times 300$ (kleiner gezeichnet) von oben, etwas nach der Seite geneigt.

„ 87. Dieselben Theile gerade von oben. $\times 150$.

„ 88. Letzter Ring der Larve von oben. $\times 150$.

„ 89—92. *Astomella Lindenii.* 89. Junge Larve in natürlicher Lage im Spinnenleibe mit den Stigmenplatten in ein Lungenstigma von *Cteniza Ariana* K. festgeklemmt, von der Rückenseite $^6/_1$.

„ 90. Dieselbe von der Bauchseite, hinten an der Spinnenlunge festhängend.

Fig. 91. Kopfende der reifen Larve mit den rudimentären Mundtheilen und der Kieferkapsel von der Seite gesehen. Stark vergr.

„ 92. Dieselben Theile von vorne und unten gesehen.

„ 93—103. *Hirmoneura obscura.* — Larve aus der Nymphe von *Rhizotrogus solstitialis.* 93. Erwachsene Larve ×3 von der Seite.

„ 94. Deren Kieferkapsel mit dem eingewachsenen Schlundgerüste.

„ 95. Dasselbe stärker vergrössert c. ×50.

„ 96. Kopfende der Larve von oben etwas seitlich, vergr.

„ 97. Kopfende von unten, vergr.

„ 98. Letzter Ring derselben mit den Stigmen in der Spalte, vergr.

„ 99. Letzter Ring von unten, mit der Afterspalte, verg.

„ 100. Neugeborene Larve schief von unten gesehen, eingerollt. — *N.* Nervenknoten, *Tr.* Tracheen, *Sp.* Speichelgefässe. Stark vergr.

„ 101. Kopfende derselben 150×, von oben.

„ 102. Kopfende derselben 150× der Seite.

„ 103. *Pseudopod* mit Hakenborste.

„ 104—105. *Anthrax flava* L. — Larve aus der Puppe von *Argrotis segetum.* 104. Mundtheile und Kieferkapsel nach dem Larvenbalge gezeichnet, schief von oben. ×150.

„ 105. Hinterstigmen der Larve am Wulste vor dem letzten Segmente. 150× (kleiner gezeichnet. In der Haut stachelige Chitinplatten.

„ 106. Larve von *Conops* aus dem Hinterleibe von *Bombus terrestris,* vergr.

„ 107.—108. Larve in verschiedenen Stellungen. 109. In nat. Gr. von der Seite.

„ 110. Kopfende derselben stark vergr.

INHALT.

Zusätze und Berichtigungen.

Seite 4 Zeile 4 von unten, statt Kieferkapsel, lies: das Schlundgerüste.

„ 11 „ 13 „ oben statt *Ortorrhapha*, lies: *Orthorrhapha*.

„ 20 „ 11 „ „ „ den Pachyneurinen und bildeten, lies: und letztere bildeten.

„ 25 „ 1 „ „ „ schier, lies: schief.

„ 26 „ 24 „ „ der Satz „von den Larvengängen — Löcher bildenden“ ist einzuklammern.

„ 26 „ 20 „ unten: *Hirmoneura exotica* legt ihre Eier in die verlassenen Nester etc. — Es wird zwar von dem Beobachter nicht gesagt, dass die Bienennester verlassen waren, aber aus der Analogie mit der europäischen Art scheinen die Eier nur zum Schutze in Holzgänge abgelegt zu werden. Auch sind volle Nester der Bienen in der Regel zugeschlossen. Nichtsdestoweniger lässt sich über die Lebensweise dieser anderen Art nichts vorhersagen. Siehe auch Osten-Sacken Wiener Ent. Zeit. 1883 Mai.

„ 35 „ 17 „ oben: hinter Athemrohr, schalte ein: (Siphon).

„ 35 „ 23 „ unten (Mitte) statt Syphon, lies: Siphon.

„ 46 „ 10 „ „ statt *Sciara ocellata* O. S., lies: *Sciara ocellata* Comstock. Die Galle und Larve gehören zu *Cecidomyia ocellata* O. S. und nicht zu *Sciara*. Die *Sciara* wurde irrthümlich für den Erzeuger der Galle gehalten, und ist nicht die Imago der *Cecidomyia ocellata* O. S.

„ 62 „ 3 „ oben adde: *tripunctata*. Aus dem Neste von *Calicodoma muraria*. (Rogenhofer) und etc.

„ 62 adde: *Bombylius discolor*. Die Nymphe im kais. Museum von H. Rogenhofer, aus dem Neste von *Andrena pratensis*.

„ 63, Zeile 12 von unten. *Holopogon* etc. Die der richtigen Beschreibung beigegebene Zeichnung (Holzschnitt) ist sehr zweifelhaft und dürfte eine *Leptis*-Larve vorstellen.

BEITRÄGE ZUR KENNTNISS DER TERTIÄRFLORA AUSTRALIENS.

VON

PROF. DR. CONSTANTIN FREIHERRN VON ETTINGSHAUSEN,

CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(Mit 7 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 15. FEBRUAR 1883.

Herr Prof. Dr. A. Liversidge in Sydney hat eine Sammlung tertiärer Pflanzenfossilien, welche Eigenthum der dortigen Universität ist, an das Britische Museum in London behufs Untersuchung und Bestimmung der Arten gesendet. Ferner hat Herr C. F. Wilkinson, Staatsgeolog für Neu-Süd-Wales, eine Sammlung von Tertiärpflanzen, welche Herr J. K. Hume, Geologe in Yass, zu Stande gebracht hat, zu gleichem Zweck dem genannten Museum eingesendet. Mit der Bearbeitung dieser Sammlungen am Britischen Museum betraut, erhielt ich durch die Herren Dr. Henry Woodward und Robert Etheridge jun. auch alle daselbst aufbewahrten Pflanzenfossilien der Tertiärformation Australiens zur Untersuchung und durch Herrn William Carruthers das nothwendige Material zur Vergleichung der fossilen Pflanzen mit den lebenden aus dem reichhaltigen Herbarium des genannten Museums. Sir Joseph Hooker stellte mir alles gewünschte Vergleichsmaterial aus den grossartigen Sammlungen der botanischen Museen und Gewächshäuser von New Gardens zur Verfügung. Mit solchen reichen Mitteln ausgestattet, war es mir möglich, eine Arbeit zu übernehmen, welche bei der grossen Schwierigkeit, die sich der Bestimmung der Pflanzenfossilien eines in seiner Flora so höchst eigenthümlichen Continents entgegenzustellen schien, kaum anderswo hätte zur Ausführung gebracht werden können, und es ist daher vor Allem meine Pflicht, den genannten Herren für die mir gewordene liberale Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Der tiefere Einblick, welcher uns in die Tertiärflora Europas bereits gegönnt ist, lässt uns in hohem Grade wünschenswerth erscheinen, auch über die noch grösstentheils unbekannten Tertiärfloren der übrigen Welttheile Aufschlüsse zu erhalten, und es wird gewiss jeder die Kenntniss dieser Floren fördernde Beitrag befriedigend aufgenommen werden. Die Tertiärflora Australiens aber erregt noch aus ganz besonderen Gründen unser lebhaftestes Interesse, und zwar:

Erstens, weil vor allem die Frage sich aufdrängt, wie verhält sich die Tertiärflora dieses Continents zu den Eigenthümlichkeiten seiner jetzigen Flora?

Zweitens, weil die europäische Tertiärflora nebst anderen auch australische Pflanzenformen enthält, und es sich fragt, in welchem Verhältniss diese Formen zu den tertiär-australischen stehen?

Drittens, weil die jetztlebende Flora Australiens neben ihren Eigenthümlichkeiten auch Pflanzenformen ursprünglich (endemisch) enthält, welche mit Pflanzenformen anderer Welttheile nächst verwandt sind, daher die Frage entsteht, ob solche nicht australische Formen auch bis in die Tertiärflora Australiens verfolgt werden können?

Bis jetzt sind aus Australien nur wenige Tertiärpflanzen bekannt geworden, welche der Pliocen-Epoche angehören dürften. Dieselben sind grösstentheils von Baron Ferdinand v. Müller, Director des botanischen Gartens in Melbourne, in seinen verdienstlichen in den Annual Reports of the Department of Mines of New South Wales 1876, 1878, und in den Reports of the Mining Surveyors and Registers, Victoria 1871, 1873—78 erschienenen Abhandlungen beschrieben worden. Einige Arten wurden von Prof Mac Coy in Smyth's Progress Report, 1874 und in der Geol. Survey Dec. IV., Victoria 1876 publicirt.

So schätzbare Beiträge namentlich die citirten Abhandlungen F. v. Müller's zur Kenntniss der Tertiärflora Australiens lieferten, so war das durch dieselben gebotene Material noch zu vereinzelt, als dass allgemeine Schlussfolgerungen über die Beschaffenheit dieser Flora daraus geschöpft werden konnten. Auch sind die Untersuchungen über die systematische Stellung mehrerer der von ihm aufgestellten Gattungen noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten und es dürften wohl manche derselben in der Folge jetztlebenden Gattungen zugewiesen werden.

Das gesammte nun aus mehreren Lagerstätten in Victoria, Neu-Süd-Wales und Tasmanien über die Tertiärflora des aussertropischen Australien vorliegende Material umfasst 98 Species, welche sich auf alle Hauptabtheilungen der Gefässpflanzen, und dem Alter nach auf alle Hauptabschnitte der Tertiärperiode vertheilen.

Wir wollen zuerst die allgemeinen Eigenschaften der Flora auseinandersetzen und sodann die Eigenschaften der Altersstufen im Besonderen, so weit sich dieselben aus dem vorliegenden Material deduciren lassen, entwickeln. Das wichtigste allgemeine Resultat ist:

Die Tertiärflora des aussertropischen Australien ist dem Charakter nach von der gegenwärtig lebenden Flora Australiens wesentlich verschieden, sie schliesst sich überhaupt keiner der lebenden Floren an. Hingegen zeigt sie den Mischlings-Charakter der Tertiärfloren Europas, der arktischen Zone, Nordamerikas und wahrscheinlich aller Tertiärfloren. Sie ist also den bis jetzt bekannten Tertiärfloren viel ähnlicher als der heutigen Flora Australiens. Die australischen Charakterpflanzen stehen im Hintergrunde.

Ich habe hier darauf hinzuweisen, dass die bisherige Bearbeitung der Tertiärflora zu dem Hauptresultat geführt hat, dass diese Flora die Elemente der Floren der Erde in sich vereinigt enthält, ein Resultat, zu welchem ich durch die Bearbeitung mehrerer Localfloren der Tertiärformation in Österreich zuerst gelangt bin, und das von Unger in seiner „Fossilen Flora von Radoboj" S. 10 bestätigt wurde. Das gleiche Resultat geht aber auch aus den Arbeiten O. Heer's über die Tertiärflora der Schweiz und der arktischen Zone, Graf Saporta's über die Tertiärflora Frankreichs und L. Lesquereux's über die nordamerikanische Tertiärflora von selbst und unzweifelhaft hervor, obschon die genannten Autoren gerade hierauf kein Gewicht legten. Wenn wir nur die Coniferen der bis jetzt bekannten Tertiärflora ins Auge fassen, von denen zumeist Zweige, Früchte und Samen vorliegen, so sehen wir in diesen nicht nur alle Familien und Gruppen der Classe, sondern auch alle Florengebiete repräsentirt. Wir sehen sonach in den tertiären Coniferen einen Theil der Universalflora, welcher schon für sich allein den Schluss gestattet, dass die Tertiärflora die Elemente der Floren umfassen müsse. [1]

---

[1] Zur Tertiärzeit waren in Europa, der arktischen Zone und Nordamerika folgende Coniferen-Gattungen der Jetztzeit vertreten: *Ephedra* (Nördliche Hemisphäre), *Araucaria* (Südamerika und Oceanien), *Pinus* (Nördliche Hemisphäre), *Cunninghamia* (China), *Sequoia* (Californien), *Glyptostrobus* (China), *Taxodium* (Nordamerika und Mexico), *Widdringtonia* (Südafrika),

Von diesem Verhalten macht die beschriebene Tertiärflora Australiens keine Ausnahme. Dieselbe enthält, wie ein Blick auf die beifolgende Tabelle zeigt, nicht nur viele Gattungen, welche auch in der europäischen, in der nordamerikanischen und in der nordasiatischen Tertiärflora vorkommen, sondern überhaupt Repräsentanten der Florengebiete. Sie vertheilen sich auf die Filices, Coniferen und alle Hauptabtheilungen der Dicotyledonen. Von denselben sind *Myrica, Betula, Alnus, Quercus, Fagus, Salix*, Charaktergattungen der europäischen und der nordamerikanischen Flora; *Castanopsis, Cinnamomum, Tabernaemontana, Premna, Elaeocarpus* und *Dalbergia* weisen auf Ostindien und China; *Magnolia* insbesondere auf die Flora des wärmeren Nordamerika und *Bombax* auf die des tropischen Amerika, *Knightia* und *Coprosma* auf Oceanien. Verhältnissmässig wenige Gattungen, wie *Lomatia, Banksia, Ceratopetalum, Pittosporum* und *Eucalyptus* sind Repräsentanten der jetzigen Flora von Australien.[1] Von den Arten ist zwar keine einzige identisch mit einer der genannten Tertiärfloren; es erwiesen sich aber 34 Arten mehr oder weniger verwandt mit Arten dieser, so dass hieraus die nahe Beziehung der Tertiärflora des aussertropischen Australien zu der Europas, Nordamerikas und der arktischen Zone gefolgert werden darf. Im Vergleiche mit der jetzigen Flora von Australien aber erscheinen die genannten Tertiärfloren von dieser so sehr und unter einander so wenig verschieden, dass wir die nebensächlichen Unterschiede eliminirend, immerhin die letzteren zu Einer den aussertropischen Floren der Erde gemeinsamen Stammflora vereinigt denken können.

Die Vereinigung der tertiären Florenelemente zur Stammflora kann sogar bis in die Zusammensetzung der Arten einer Gattung verfolgt werden. Der heutigen Flora von Australien fehlt die Gattung *Quercus*. Für seine Tertiärflora konnten aber bis jetzt fünf Arten nachgewiesen werden, von denen zwei ostindischen Arten eine der oceanischen *Q. Philippinensis*, eine der in Kaukasien und Nord-Persien einheimischen *Q. castaneaefolia* und eine der nordamerikanischen *Q. stellata* analog sind.

Die Tertiärfloren der Tropenländer scheinen nach dem über dieselben bis jetzt vorliegenden allerdings noch sehr spärlichen Material zu schliessen, von denen der aussertropischen Gebiete der Erde insofern abzuweichen, dass die Ersteren den lebenden Floren ihrer Gebiete etwas näher stehen als die Letzteren. Die grössere Ähnlichkeit der tertiären und der lebenden Tropenfloren hätte darin ihren Grund, dass zwischen der Tertiärzeit und der Jetztzeit die klimatischen Verhältnisse der Tropenländer sich verhältnissmässig wenig verändert haben. Indess fällt von den drei bisher untersuchten Tertiärfloren der Tropen[2] die Analogie mit denen der aussertropischen Gebiete insbesondere mit der europäischen in die Augen. Ausserdem zeigt die javanische Tertiärflora, über welche bis jetzt noch die meisten Daten vorliegen, dass dieselbe nicht ausschliesslich indische Formen enthält, sondern dass ihre jetztlebenden Analogien in ein weit grösseres Gebiet als das des heutigen Monsungebietes übergreifen, so dass auch von der Tertiärzeit Java's gesagt werden kann, dass dort Formen neben einander gelebt haben, die jetzt durch weite Gebiete der Erde von einander getrennt sind. Ich weise nur auf das Vorkommen der Gattungen *Cornus, Rhamnus* und *Ceanothus*, sowie südamerikanischer Formen von Malpighiaceen hin. Der Mischlingscharakter der Tertiärflora ist somit auch hier ausgesprochen und dürfte noch viel deutlicher hervortreten, wenn diese fossile Flora genauer bekannt sein wird. Es kann nicht bestritten werden, dass die bis jetzt bekannten Tertiärfloren einander viel näher stehen als die jetztweltlichen Floren ihrer Gebiete. Das die Ersteren verbindende Merkmal besteht in der Gemeinsamkeit der Florenelemente.

Actinostrobus (Australien), *Callitris* (Nordafrika), *Libocedrus* (Amerika und Oceanien), *Biota* (China, Japan), *Chamaecyparis* (Nordamerika, Mexico, Japan), *Juniperus* (Nördliche Hemisphäre), *Taxus* (Nördliche Hemisphäre). *Ginkgo* (China, Japan), *Podocarpus* (Südliche Hemisphäre, China, Japan).

[1] Gewiss wird sich die Zahl der australischen Gattungen bei weiterer Erforschung der Tertiärflora Australiens beträchtlich vermehren, allein dasselbe wird auch hinsichtlich der nichtaustralischen Gattungen der Fall sein, so dass hiedurch das Mischungsverhältniss der Florenelemente sich kaum als ein wesentlich anderes erweisen dürfte.

[2] H. R. Goeppert, Tertiärflora der Insel Java. 1854.

O. Heer, Fossile Pflanzen von Sumatra. 1874. — Beiträge zur Fossilen Flora von Sumatra. 1881.

H. Th. Geyler, Über fossile Pflanzen von Borneo. 1875.

Die Analogie dürfte den Schluss wohl rechtfertigen, dass dieses Merkmal für sämmtliche Tertiärfloren der Erde giltig ist. Vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkt aus können wir sonach von einer universalen Stammflora sprechen, auf welche sämmtliche jetztlebenden Floren der Erde zurückzuführen sind.

Wie ich bereits an einem anderen Orte[1] auseinandergesetzt habe, fand die Entwicklung der jetzigen Floren aus der Tertiärflora durch die Differenzirung der Florenelemente statt, welche aber in den verschiedenen Gebieten der Erde auf verschiedene Weise vor sich ging.

Dieser Einblick in das Wesen der Tertiärflora setzt uns auch in den Stand, die Floren der Jetztwelt nach der einstigen Mischung der Florenelemente zu gliedern. Gewöhnlich hat Ein Florenelement eine vorwiegende Differenzirung erfahren, aus welcher das Hauptglied hervorging, das der Flora ihren Charakter verleiht. Oftmals treffen wir aber auf Formen, die obwohl endemisch, doch zum Charakter der Flora nicht passen, vielmehr auf fremde Floren hinweisen. Diese fremden Floren-Bestandtheile können nicht eingewandert, sondern müssen aus den Neben-Elementen der Tertiärflora in die Jetztflora übergegangen sein. Aus den Letzteren haben sich die Nebenglieder entwickelt.

In der gegenwärtigen Flora Australiens[2] ist das Hauptglied der Flora ausserordentlich mannigfach ausgebildet und es musste daher das Hauptelement eine vielfache Differenzirung seiner Bestandtheile erlangt haben, umso mehr, als dasselbe, wie erwähnt, zur Tertiärzeit noch nicht in den Vordergrund getreten war. Die genetische Beziehung beider ist bis jetzt durch Protaceen, Myrtaceen, *Ceratopetalum* und *Pittosporum* deutlich ausgesprochen. Durch die Nebenglieder hängen die Floren der Erde unter einander zusammen. Wir sehen daher auch die Flora von Australien mit denen der übrigen Welttheile durch zahlreiche Gattungen verbunden, von denen bis jetzt *Pteris, Araucaria, Fagus, Coprosma, Tabernaemontana, Premna, Elaeocarpus, Dalbergia* und *Cassia* für die Tertiärflora Australiens nachgewiesen werden konnten. Sie gehören zu den Nebenelementen der letzteren, zu welchen auch die Gattungen *Myrica, Betula, Alnus, Quercus, Salix, Castanopsis, Cinnamomum, Laurus, Knightia, Cordia, Magnolia, Bombax* und *Sapindus* zählen, durchaus Gattungen, die der lebenden Flora von Australien fehlen, durch welche aber die Verwandtschaft seiner tertiären mit den übrigen Tertiärfloren angezeigt wird.

So weit die allgemeinen Verhältnisse der Flora. Die Detail-Untersuchung derselben lieferte aber auch einige Daten, welche den im Vorhergehenden dargelegten genetischen Zusammenhang der lebenden Floren mit einer gemeinschaftlichen Stammflora ins klarste Licht stellen. Die *Fagus Risdoniana* aus den Tertiärschichten von Risdon in Tasmanien ist von der *Fagus Deucalionis* Ung. der europäischen und nordamerikanischen Tertiärschichten so wenig verschieden, dass man immerhin die Gleichartigkeit beider vermuthen könnte. Die heutzutage in Australien lebende *Fagus Morrei* ist aber ohne Zweifel ein Abkömmling der *F. Risdoniana*, sowie die europäische *F. sylvatica* und die jetzt in Nordamerika lebende *F. ferruginea* von der *F. Deucalionis* abstammen, welche letztere nur eine progressive Entwicklungsform der *F. Feroniae* Ung. ist. Die nahe Verwandtschaft der vikariirenden Buchen-Arten in Europa, Nordamerika und Australien erklärt sich somit nicht durch Einwanderung und die Zuhilfenahme einer absurden Hypothese von einstigen Landverbindungen Europas und Amerikas mit Australien, sondern ganz einfach durch die Tertiärflora, welche die einander noch viel näher

---

[1] Zur Entwicklungsgeschichte der Vegetation der Erde. Sitzungsber. 69. Band. 1874. I. Abth.

[2] Die genetische Gliederung der Flora Australiens. Denkschriften, XXXIV. Band. Von der Ansicht geleitet, dass in den Floren der Jetztzeit die Florenelemente der Tertiärzeit nicht spurlos verschwunden sein können, habe ich mit dieser Abhandlung den Versuch durchgeführt, die Flora Australiens in Glieder zu zerlegen, von denen jedes auf ein Florenelement zurückzuführen wäre. So wurden die zahlreichen Charakterpflanzen dieser Flora zu dem Hauptgliede, die ostindischen, oceanischen, amerikanischen, europäischen und afrikanischen Formen derselben aber zu den Nebengliedern gebracht, wobei selbstverständlich nur die endemischen Arten berücksichtigt, die eingewanderten aber ausgeschlossen worden sind. Da diese dem Charakter nach nichtaustralischen Arten auf keinem anderen Wege in die heutige Flora von Australien gelangt sein konnten als durch die Tertiärflora, so ergab sich aus den Thatsachen der Schluss von selbst, dass in der Tertiärflora Australiens eine ähnliche Mischung der Florenelemente bestanden habe, wie in der Europas, ein Schluss, der durch die vorliegende Abhandlung direct Bestätigung findet.

stehenden Stammformen dieser Arten enthielt. Die *F. Risdoniana* stammt von der *F. Wilkinsoni* aus den Eocenschichten von Dalton in Neu-Süd-Wales ab, welche sich zur Ersteren so verhält, wie die *F. Feroniae* zur *F. Deucalionis*.

Was die Altersstufen der Tertiärflora von Australien betrifft, so können aus dem bis jetzt hierüber vorliegenden Material folgende allgemeine Resultate entnommen werden.

Die eocene Flora von Dalton in Neu-Süd-Wales enthält unter 27 Pflanzenarten nur 2 Arten, die zum Hauptelement zählen, also nur 7·4 Procent Charakterpflanzen, hingegen 52 Procent solcher Arten, die ein tropisches Klima anzeigen. Sie umfasst verhältnissmässig viel weniger eigenthümliche als mit der bis jetzt bekannten europäischen Tertiärflora gemeinsame Gattungen. Die eocene Flora von Australien weicht sonach am meisten ab von der gegenwärtigen Flora dieses Continents, am wenigsten aber von der Tertiärflora Europas.

Die aus Localitäten in Neu-Süd-Wales und Tasmanien bis jetzt bekannte miocene Flora Australiens enthält unter 32 Arten 4 Charakterpflanzen, das sind 12·5 Procent Arten des Hauptelements. Die Arten, welche ein tropisches Klima anzeigen sind auf 34·3 Procent vermindert; die Zahl der eigenthümlichen Gattungen hat im Vergleiche mit jener der Eocenflora zugenommen. Zur miocenen Zeit war also in Australien das Hauptelement der Flora bereits mehr entwickelt, als zur eocenen.

Von der aus mehreren Localitäten in Victoria und Neu-Süd-Wales zu Tage geförderten pliocenen Flora sind bis jetzt eigenthümliche Gattungen und Arten beschrieben worden, von denen die Mehrzahl als Charakterpflanzen gelten können.

Die pliocene Flora von Australien zeigt sonach eine weitere Entfaltung des Hauptelements und ein von den vorigen Floren zum grösseren Theile abweichendes Gepräge.

Die erste Eingangs gestellte Frage, wie sich die tertiäre Flora zu den Eigenthümlichkeiten der jetztlebenden verhält, beantwortet sich nun dahin, dass sich diese hauptsächlich erst in späterer Zeit, zu Ende der Tertiärperiode oder mit dem Beginne der Jetztwelt aus ihren Stammformen, dem australischen Florenelement differenzirt haben. Dieses Element, welches hier Haupt-, in den übrigen Tertiärfloren nur Neben-Element ist, entwickelte schon zur pliocenen Zeit eine Reihe eigenthümlicher Gattungen, die aber mit dem Eintritt der Jetztzeit wieder verschwunden sind.

Hiermit beantwortet sich auch die zweite Frage, nämlich, in welchem Verhältnisse die australischen Pflanzenformen der europäischen Tertiärflora zu den australischen Tertiärpflanzen stehen. Die ersteren bilden nur ein Nebenelement der Flora; die letzteren umfassen mehrere Florenelemente, von welchen nur das Hauptelement mit jenen verglichen werden kann. Dass die nicht australischen endemischen Pflanzenformen der lebenden Flora Australiens (Nebenglieder) auf die Nebenelemente der Tertiärflora genetisch zurückzuführen sind, ist bereits im Vorhergehenden gezeigt und hiermit auch die dritte der oben aufgestellten Fragen beantwortet worden.

Bevor ich zur Beschreibung der fossilen Pflanzen gehe, habe ich noch den Localitäten derselben eine kurze Betrachtung zu widmen.

1. Dalton bei Gunning in Neu-Süd-Wales.

Die hier vorkommenden Pflanzenfossilien stammen von Lagern von Thon, Sand und Mergel, die eisenschüssig sind. Ähnliche Lager kommen auch in Neu-England vor (s. Mines of Mineral statutes, 1875, S. 87). Herr C. S. Wilkinson hält diese Schichten für mindestens untermiocen. Das Gesteinsmaterial dieser Lagerstätte ist wegen seiner gröbkörnigen sandigen Beschaffenheit der Erhaltung der Pflanzenreste nicht sehr günstig. Da dessenungeachtet viele Blattabdrücke sehr deutlich erscheinen, so ist anzunehmen, dass diese Blätter eine derbere lederartige Textur besassen. Ich bestimmte 27 Arten Pflanzenfossilien aus dieser Localität, welche zu 17 Familien und 21 Gattungen gehören. Von besonderem Interesse sind: *Pteris Humei*, eine Art, welche Herr J. K. Hume entdeckte und die der jetzt in Australien lebenden *Pt. tremula* analog ist; eine *Alnus*-Art: vier Eichen-Arten, darunter *Quercus Darwinii*, verwandt der *Q. bidens* Heer sp. aus der Tertiärflora von Sumatra und *Q. Hookeri*,

entsprechend der *Q. laurophylla* Goepp. aus der Tertiärflora von Java; *Fagus Wilkinsoni*, eine Buche, die zwischen einer Kreideart und einer tertiären die Mitte hält; eine *Castanopsis*, analog der eocenen *C. mephitidioides* Gey. sp. von Borneo; zwei *Cinnamomum*-Arten, analog Arten der europäischen Tertiärflora; eine *Laurus*-Art, analog der tertiären *L. Swoszowiciana*; eine *Apocynophyllum*-Art, analog einerseits oceanischen lebenden Apocynaceen, anderseits dem *A. Reinwardtianum* Goepp. der Tertiärflora von Java; eine *Tabernaemontana*-Art; zwei *Magnolia*-Arten; zwei *Bombax*-Arten u. s. w. Das sind aber durchaus keine Formen von specifisch australischem Gepräge; letztere treten hier vielmehr völlig in den Hintergrund. Es kamen solche nur in einer *Pittosporum*- und einer *Eucalyptus*-Art zum Vorschein. Abgesehen von einer einzigen *Proteacee*, welche einer neuseeländischen Gattung entspricht, lieferte somit diese Localität bis jetzt 7·4 Procent Arten australischen Gepräges. Diese grosse Verschiedenheit der fossilen Flora von Dalton und der gegenwärtigen Flora von Australien macht die Annahme sehr wahrscheinlich, dass zwischen beiden Floren ein grösserer Abschnitt des tertiären Zeitalters liegt. Es findet diese Annahme aber auch im Besonderen, durch die Vergleichung der Verwandtschaften der Arten nämlich, mehrfach Bestätigung. Wir sehen in der fossilen Flora von Dalton dre Anschlüsse an Kreidearten und zwar durch *Quercus drymejoides* an *Q. primordialis* Lesq. der Kreideflora von Nebrasca, durch *Fagus Wilkinsoni* an *F. prisca* Ett. der fossilen Flora von Niederschöna, endlich durch *Magnolia Brownii* an *M. tenuifolia* Lesq. der nordamerikanischen Kreideflora. Zwei Arten, nämlich *Quercus Darwinii* und *Castanopsis Benthami* sind Arten der Britischen Eocenflora nächst verwandt. Ausserdem sind Arten der Gattungen *Artocarpidium*, *Eucalyptus*, *Dalbergia* und *Cassia* solchen Arten analog, welche der europäischen Eocenflora vorzugsweise angehören. Aus den angegebenen Gründen halte ich die fossile Flora von Dalton für eocen.

2. Wallerawang in Neu-Süd-Wales.

In Schichten eines grauen feinkörnigen Mergelschiefers finden sich daselbst Pflanzenfossilien. Bis jetzt konnte nur eine einzige Art derselben bestimmt werden, nämlich *Microrhagion Liversidgei*, welche den Monocotyledonen eingereiht und im speciellen Theile beschrieben wurde. Aus derselben kann keinerlei Schluss auf das Alter der Schichten gezogen werden.

Wie ich aus einem Briefe des Herrn R. Etheridge jun. entnehme, wird diese Localität von ihm und Prof. Liversidge als zur Tertiärformation gehörig betrachtet.

3. Tertiärschichten bei Hobart Town in Tasmanien.

In der Umgebung von Hobart Town finden sich weit verbreitet Schichten eines gelblichen dichten Kalksteins (Travertin), der hier und da, stellenweise häufig, Pflanzenfossilien einschliesst. Als Localitäten sind bekannt: Risdon, Shoebridge's Lime Kiln, dann Geilston, Pipeclay Bluff, Cornelian Bay, Sandy Bay, One Tree Point u. a. im Gebiete der Mündung des Flusses Derwent. Die geologischen Verhältnisse dieser Schichten sind von Herrn R. M. Johnston in Hobart Town genau untersucht und beschrieben worden, worauf ich hier verweise. Im Britischen Museum untersuchte ich eine Sammlung fossiler Pflanzen von Risdon, eine der reichhaltigsten Lagerstätten dieses Gebietes der Tertiärformation, ferner eine Suite von Pflanzenfossilien, welche die Bezeichnung „Erebus and Terror" tragen. Letztere sind während einer Expedition nach der antarktischen Region von Herrn Dr. R. Mc. Cormick, Wundarzt des Schiffes „Erebus and Terror" im tertiären Travertin bei Hobart Town gesammelt worden.

Endlich habe ich auch eine Reihe der von Herrn Johnston in seiner neuesten unten citirten Schrift abgebildeten Pflanzenfossilien aus dem Derwent-Gebiete bei Hobart Town bestimmt.

Von der, wie es scheint, reichen Flora, welche diese Schichten einschliessen, sind bis jetzt 34 Arten, die sich auf 21 Gattungen und 16 Familien vertheilen, zum Vorschein gekommen. Von denselben sind zu nennen: *Araucaria Johnstonii* F. v. M., *Myrica Eyrei*, nahe verwandt der miocenen *M. salicina*; *Betula Derwentensis* entsprechend der miocenen *B. Brongniartii*; *Alnus Muelleri* analog der miocenen *A. gracilis* Ung.; *Quercus Tasmanii*, analog der *Q. Palaeococcus* Ung. der fossilen Flora von Radoboj; *Fagus Risdoniana* sehr nahe verwandt

der miocenen *F. Deucalionis* Ung.; *Salix Cormickii* analog der jung-tertiären *S. varians* Goepp.; *Cinnamomum Woodwardii* entsprechend der miocenen *C. Scheuchzeri* Heer; *Lomatia prae-longifolia* analog der *L. borealis* Heer der europäischen und der *L. Torreyi* Lesq. sp. der nordamerikanischen Tertiärflora; *Dryandroides Johnstonii* entsprechend jetztlebenden Arten von *Banksia* und *Dryandra; Coprosma prae-cuspidifolia* sehr nahe verwandt der in Australien jetztlebenden *C. cuspidifolia* De Cand.; *Echitonium obscurum* verwandt dem *E. macrospermum* der europäischen Miocenflora; *Elaeocarpus Bassii* nahe verwandt dem *E. Albrechti* Heer der Miocenflora Europas; *Sapindus Tasmanicus* entsprechend dem *S. falcifolius* A. Braun derselben Flora; *Cassia Flindersii* analog der *C. ambigua* Ung.; ausserdem Arten der Gattungen *Apocynophyllum, Cordia, Premna, Sapotacites* und *Ceratopetalum.*

Diese Tertiärflora steht der jetzigen Flora Australiens etwas näher als die fossile Flora von Dalton. Die Arten sind meistens miocenen analog, daher ich die Schichten des Travertin von Hobart Town zur Miocenformation zähle.[1]

4. Tertiärschichten in Victoria.

Die Pflanzenreste führenden Schichten von Nintingbool, Haddon, Tangil, Smythe Creek, Eldorado u. a., welche das wichtigste Material zu Baron Ferdinand v. Müller's oben citirten Abhandlungen lieferten, werden zur Pliocenformation gebracht. Die vielen eigenthümlichen Gattungen und Arten, welche die fossile Flora dieser Schichten auszeichnen, gestatten bis jetzt keinen Vergleich mit der Flora der oben aufgezählten oder anderer Tertiärschichten. Einige dieser Gattungen konnten dem System eingereiht werden, so *Spondylostrobus* den Coniferen, *Conchocaryon* und *Celyphina* den Proteaceen, *Trematocaryon* den Verbenaceen, *Phymatocaryon* und *Tricoclocaryon* den Sapindaceen. Die Mehrzahl derselben aber ist bezüglich der systematischen Stellung noch zweifelhaft oder unbestimmt. Zwei Arten sind auch in den Schichten des Derwent-Gebietes gefunden worden, nämlich *Conchotheca turgida* F. v. M. bei Beaconfield und *Platycoila Sullivani* F. v. M. bei Geilston; dann die Gattung *Penteune,* diese jedoch in einer eigenthümlichen Art.

5. Jüngere Tertiärschichten in Neu-Süd-Wales.

Die Localitäten Gulgong, Bathurst, Lumpy Swamp, Richmond River, Benerec in Neu-Süd-Wales, deren Gehalt an fossilen Pflanzen uns durch Baron F. v. Müller's Arbeiten bekannt wurde, dürften gleichfalls der Plioeenformation angehören.

Sie sind durch mehrere eigenthümliche Gattungen, als *Rhytidocaryon, Illicites, Liversidgea, Ochtodocaryon, Eisothecaryon, Pentacoila, Acrocoila, Wilkinsonia* ausgezeichnet. Eine Art, *Plesiocapparis leptocelyphis* F. v. M. kommt auch im Derwent-Gebiet, bei Geilston und Pipeclay Bluff vor.

---

[1] Die diesbezüglichen geologischen Schriften des Herrn R. M. Johnston sind:

Regarding the Composition and Extent of certain Tertiary Beds in and around Launceston. Proc. R. Soc. Tasm. 1873, p. 34.

The Launceston Tertiary Bassin; Second Paper. Ibid. 1874, p. 29, 53.

Note on the Discovery of *Spondylostrobus Smythii* v. Muell. and other Fossil Fruits in the Deep Lead Drift at Brandi Creek Gold Field. Ibid. 1879, p. 29.

Notes on the Relations of the Yellow Limestone (Travertin), of Geilston Bay, with other Fluviatile and Lacustrine Deposits in Tasmania and Australia, together with Description of the two New Fossil Helices. Ibid. 1879, p. 81.

Notes showing that the Estuary of the Derwent was occupied by a Fresh-Water Lake during the Tertiary Period. Ibid. 1881, p. 1

Tabelle zur Vergleichung der Tertiärflora Australiens mit anderen Tertiärfloren und mit der Flora der Jetztwelt.

Systematische Aufzählung der Arten	Vorkommen in Australien	Tertiärflora Europas	Tertiärflora der arktischen Zone	Tertiärflora Nordamerikas	Tertiärfl. von Java, Sumatra u. Borneo	Flora der Jetztwelt
Cryptogamae.						
FILICES.						
Pteris Humei Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*P. inaequalis* Heer.	*Pteris* sp.	*Pteris* sp.	—	*P. tremula* R. Brown Australien.
Phanerogamae.						
Gymnospermae.						
CONIFERAE.						
Spondylostrobus Smythii F. v. M.	Haddon, R. Tangil, Eldorado, Brandy Creek Field.	—	—	—	—	—
Araucaria Johnstonii F. v. M.	Geilston Quarry, b. Hobart Town, Tasmanien.	—	—	—	—	—
Monocotyledones.						
Microrhagion Liversidgei Ett.	Wallerawang, N.-S.-W.	—	—	—	—	—
Dicotyledones.						
APETALAE.						
MYRICACEAE.						
Myrica Eyrei Ett.	Derwent Gebiet, Tasmanien.	*M. salicina* Ung.	*M. lingulata* Heer.	*M. Bolanderi* Lesq.	—	*M. integrifolia* Roxb. Ostindien.
BETULACEAE.						
Betula Daltoniana Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*B. prisca* Ett.	*B. Miertschingi* Heer.	*B. Vogdesii* Lesq.	—	*B. Rajpolthra* Wall. Nepal.
„ *Derwentensis* Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	*B. Brongniartii* Ett.	*B. Brongniartii* Ett.	*B. Goepperti* Lesq.	—	*B. carpinifolia* S. et Z. Japan.
Alnus Muelleri Ett.	Dalton. Risdon, Derwent-G.	*A. gracilis* Ung.	*A. gracilis* Ung.	*A. Americana* Ett.	—	*A. viridis* DC. Europa.
CUPULIFERAE.						
Quercus Hookeri Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*Q. nereifolia* A. Br.	—	*Q. eucalyptifolia* Ett. *Q. straminea* Lesq. *Q. cineroides* Lesq.	*Q. laurophylla* Goepp. Java.	*Q. Amherstiana* Wall. Ostindien.
„ *prae-philippinensis* Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	—	—	—	—	*Q. Philippinensis* A. DC. Philippinen.
„ *drymejoides* Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*Q. Drymeja* Ung.	*Q. Groenlandica* Heer.	*Q. primordialis* Lesq. *Q. Drymeja* Ung.	—	*Q. castaneaefolia* C. A. Meyer Klein-Asien.
„ *Darwinii* Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*Q. Bournensis* D. Hpe. *Q. Lonchitis* Ung.	—	*Q. fraxinifolia* Lesq.	*Q. bidens* Heer sp. Sumatra.	*Q. oxyodon* Miq. Ostindien.
„ *Tasmanii* Ett.	Risdon. Tasmanien.	*Q. Palaeococcus* Ung.	—	—	—	*Q. stellata* Wngnh. *Q. bicolor* Willd. } N.-Amer.
Fagus Wilkinsoni Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*F. prisca* Ett. *F. Feroniae* Ung.	*F. Feroniae* Ung.	*F. polyclada* Lesq.	—	*F. Moorei* F. v. Muell. Tasm. *F. ferruginea* Ait. N.-Amer.
„ *Risdoniana* Ett.	Risdon. Tasmanien.	*F. Deucalionis* Ung.	*F. Feroniae* Ung.	*F. Feroniae* Ung.	—	*F. ferruginea* Ait. N.-Amer.
Castanopsis Benthami Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	—	—	—	*C. mephitidioides* Gey. sp. Borneo.	*C. argentea* DC. Var. *Martabanica* Martaban.
SALICINEAE.						
Salix Cormickii Ett.	Hobart Town, Tasmanien.	*S. varians* Goepp.	*S. varians* Goepp.	*S. tabellaris* Lesq.	—	*S. fragilis* L. Europa.

Systematische Aufzählung der Arten	Vorkommen in Australien	Tertiärflora Europas	Tertiärflora der arktischen Zone	Tertiärflora Nordamerikas	Tertiärfl. von Java, Sumatra o. Borneo	Flora der Jetztwelt
MOREAE.						
Ficonium Solandri Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	—	—	—	*Ficus* sp. Java, Sumatra.	—
ARTOCARPEAE.						
Artocarpidium Stuartii Ett. ...	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*A. integrifolium* Ung. *A. bilinicum* Ett.	—	—	*Artocarpidium* (?)	—
LAURINEAE.						
Cinnamomum polymorphoides M'Coy	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*C. polymorphum* A. Braun.	—	*C. polymorphum* A. Br.	*C. javanicum* Goepp. sp. Java.	*C. Camphora* L. Japan.
„ *Leichardtii* Ett. .	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*C. spectabile* Heer.	*C. Kanii* Heer sp.	*C. Mississipiense* Lsq.	—	—
„ *Woodwardii* Ett.	Shoebridge, Tasmanien.	*C. Scheuchzeri* Heer.	*C. Scheuchzeri* Heer (?)	*C. Scheuchzeri* Heer.	—	*C. pedunculatum* Thbg. Japan.
„ *Hobartianum* Ett.	Hobart Town, Tasmanien.	—	—	—		—
Laurus Australiensis Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*L. Swoszowiciana* U.	*Laurus* sp.	*L. socialis* Lesq.	*Daphnophyllum* sp. Java.	—
„ *Werribeensis* M'Coy . .	Werribee, R., Victoria.	—	—	—		—
„ sp. adhuc ind. Smyth	Bacchus Marsh, Victoria.	—	—	—	*Litsaea Boettgeri* Gey. Borneo.	—
Daphnogene sp. adh. ind. Smyth	Bacchus Marsh, Victoria.	—	—	—		—
PROTEACEAE.						
Lomatia prae-longifolia Ett. . .	Derwent-Gebiet, Tasmanien	*L. borealis* Heer.	—	*L. Torreyi* Lesq. sp.	—	*L. longifolia* R. Br. Austral.
Knightia Daltoniana Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*K. Nimrodis* Ung. sp.	—	—	—	*K. excelsa* R. Br. Neu-Seel.
Banksia sp. adhuc ind. Red. .	Creswick, Chiltern, Victoria.	—	—	—	—	—
Conchocaryon Smithii F. v. M. . .	Victoria.	—	—	—	—	*Hakea.*
Celyphina Maccoyi F. v. M.	Haddon, Tangil R. Victoria.	—	—	—	—	—
Conchotheca (?) *rotundata* F. v. M.	Nintingbool, Victoria.	—	—	—	—	—
„ *turgida* F. v. M. ...	Nintingbool, Victoria, Derwent-Gebiet, Tasmanien.	—	—	—	—	—
Dryandroides Johnstonii Ett. . .	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	*D. hakeaefolius* Ung. *D. brevifolius* Ett.	—	*D. Cleburni* Lesq.	—	*Banksia aemula* R. Br., *Dryandra* sp. Australien.
GAMOPETALAE.						
RUBIACEAE.						
Coprosma prae-cuspidifolia Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	*Cinchonidium coprosmaefolium* Ett.	—	*Cinchonidium Copeanum* Lesq. sp.	—	*Coprosma cuspidifolia* DC. Australien.
APOCYNACEAE.						
Apocynophyllum Etheridgei Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	—	—	—	*A. Reinwardtianum* Goepp. Java.	*Ochrosia maculata* Jacq. Bourbon.
„ *travertinum* Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	*A. Reussii* Ett.	*A. Heerii* Ett.	*A. Lesquereuxii* Ett.	—	*Alstonia macrophylla* Wall. Philippinen.
„ *microphyllum* E.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	—	—	—	—	—
Tabernaemontana primigenia E.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*T. bohemica* Ett.	—	—	—	*T. laurifolia* L. Jamaika.
Echitonium obscurum Ett.	Hobart Town, Tasmanien.	*E. macrospermum* Ett.	*E. lanceolatum* Ett.	—	—	—
BORAGINEAE.						
Cordia Tasmanica Ett.	Risdon, Derw.-G., Tasmanien.	—	—	—	—	*Cordiae* sp.
VERBENACEAE.						
Premna Drummondii Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	—	—	—	—	*Premnae* sp.
Trematocaryon Maclellani F. v. M.	Nintingbool, Eldorado, Viet.	—	—	—	—	—

Systematische Aufzählung der Arten	Vorkommen in Australien	Tertiärflora Europas	Tertiärflora der arktischen Zone	Tertiärflora Nordamerikas	Tertiärfl. von Java, Sumatra u. Borneo	Flora der Jetztwelt
SAPOTACEAE.						
Sapotacites oligoneuris Ett. . . .	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	*S. minor* Ett.	*S. solidus* Heer sp.	*S. Copeanus* Ett.	—	*Mimusops* sp.
„ *achrasoides* Ett. . . .	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	*Achras Lycobroma* U.			—	*Achras Sapota* L. Trop. G.
DIALYPETALAE.						
SAXIFRAGACEAE.						
Ceratopetalum Woodii Ett.	Risdon, Tasmanien.	—	—	*C. Americanum* Ett.	—	*C. gummiferum* Smith, Australien.
„ *prae-arbutifolium* Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	*C. bilinicum* Ett.	—	—	—	*C. arbutifolium*, Australien.
MENISPERMACEAE.						
Rhytidocaryon Wilkinsoni F. v. M.	W. of Bathurst, Lumpy Swamp, N.-S.-W.	—	—	—	—	—
MAGNOLIACEAE.						
Magnolia Brownii Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*M. Dianae* Ung.	*M. regalis* Heer.	*M. tenuifolia* Lesq.	*Magnoliastrum* sp.	*Magnoliae* sp.
„ *Torresii* Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	—	*M. Nordenskiöldi* Heer.	*M. Lesleyana* Lesq.		
Illicites astrocarpa F. v. M.	Gulgong, N.-S.-W.	—	—	—	—	—
CAPPARIDEAE. (?)						
Liversidgea oxyspora F. v. M. . .	Richmond River, N. S.-W.	—	—	—	—	—
Dieune pluriovulata F. v. M. . . .	Haddon, Victoria.	—	—	—	—	—
Ochtodocaryon Wilkinsoni F. v. M.	Gulgong, N.-S.-W.	—	—	—	—	—
Plesiocapparis leptocelyphis v. M.	Gulgong, N.-S.-W., Derwent-G.	—	—	—	—	—
„ *prisca* F. v. M. . . .	Haddon, Victoria.	—	—	—	—	—
STERCULIACEAE.						
Bombax Sturtii Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*B. oblongifolium* Ett.	—	—	—	*B. floribundum* Schtt., Bras.
„ *Mitchellii* Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	—	—	—	—	*B. grandiflorum* Cav., Bras.
TILIACEAE.						
Elaeocarpus Bassii Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	*E. Albrechti* Heer.	—	—	—	*E. (Ganitrus) sphaericus.*
OLACINEAE (?).						
Eisothecaryon semiseptatum F. v. M.	Gulgong, N.-S.-W.	—	—	—	—	—
SAPINDACEAE.						
Sapindus Tasmanicus Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	*S. falcifolius* A. Br.	*S. defunctus* Heer.	*S. caudatus* Lesq. *S. obtusifolius* Lesq.	*Sapindus* sp. Sumatra.	*Sapindus* sp.
Pentacoila Gulgonensis F. v. M. .	Gulgong, N.-S.-W.	—	—	—	—	—
Penteune brachyclinis F. v. M. . .	Smythe's Creek, Victoria.	—	—	—	—	—
„ *Clarkei* F. v. M.	Smythe's Creek, Eldorado Mines, Beechworth, Victoria.	—	—	—	—	—
„ *trachyclinis* F. v. M. . . .	Smythe's Creek, Eldorado Mines, Beechworth, Victoria.	—	—	—	—	—
„ *Allporti* F. v. M.	Geilston, Tasmanien.	—	—	—	—	—
Phymatocaryon angulare F. v. M,	Smythe's Creek, Victoria.	—	—	—	—	—
„ *bivalve* F. v. M. .	Smythe's Creek, Victoria.	—	—	—	—	—

Systematische Aufzählung der Arten	Vorkommen in Australien	Tertiärflora Europas	Tertiärflora der arktischen Zone	Tertiärflora Nordamerikas	Tertiärfl. von Java, Sumatra u. Borneo	Flora der Jetztwelt
Phymatocaryon Mackayi F. v. M.	Haddon, Tangil R., Eldorado Mines, Victoria.	—	—	—	—	—
Tricodocaryon Barnardi F. v. M.	Victoria.	—	—	—	—	—
PITTOSPOREAE.						
Pittosporum priscum Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*P. cuneifolium* Ung.	—	—	—	*Pittosporum* sp.
CELASTRINEAE.						
Celastrophyllum Cunninghami E.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*Celastrophyllum* sp.	—	*Celastrophyllum* sp.	*Celastrophyllum* sp. Java.	—
RHAMNEAE.						
Pomaderrites Banksii Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*R. rectinervis* Heer. *Berchemia multinervis* Heer.	*R. rectinervis* Heer.	*Rhamnus rectinervis* H. *Berchemia multinervis* Heer.	*Rhamnus* sp. Java.	*Pomaderris* sp. Australien. *Rhamnus* sp. Nordamerika. *Berchemia* sp. „
CALYCIFLORAE.						
Acrocoila anadonta F. v. M.	Gulgong, N.-S.-W.	—	—	—	—	—
MYRTACEAE.						
Eucalyptus Delftii Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*E. oceanica* Ung.	*E. Sibirica* Heer.	*E. Americana* Lesq.	—	*Eucalyptus* sp. Australien.
„ *obliqua* L'Herit.	? Malmsbury u. Daylesford, Victoria.	—	—	—	—	—
„ *Pluti* M'Coy.	Daylesford, Victoria.	—	—	—	—	—
PAPILIONACEAE.						
Dalbergia Diemenii Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*D. primaeva* Ung.	—	*D. Lesquereuxii* Ett.	*Dalbergia* sp. Sumatra.	*Dalbergiae* sp.
CAESALPINIEAE.						
Cassia Cookii Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*C. Phaseolites* Ung.	—	—	—	*Cassiae* sp.
„ *Flindersii* Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	*C. ambigua* Ung.	—	*C. podogonioides* Ett.	—	*Cassiae* sp.
Leguminosites Kennedyi Ett.	Dalton bei Gunning, N.-S.-W.	*Leguminosites* sp.	—	—	—	—
Plantae incertae sedis.						
Odontocaryon Macgregorii F. v. M.	Nintingbool near Haddon, Viet.	—	—	—	—	—
Platycoila Sullivani F. v. M.	Nintingbool, near Haddon, Victoria, Derwent-G., Tasmanien.	—	—	—	—	—
Pleiacron elachocarvum F. v. M.	Gulgong, N.-S.-W.	—	—	—	—	—
Rhytidotheca Linchii F. v. M.	Nintingbool near Haddon, Viet.	—	—	—	—	—
„ *pleioclinis* F. v. M.	Nintingbool near Haddon, Viet.	—	—	—	—	—
Wilkinsonia bilaminata F. v. M.	Beneree, Gulgong, N.-S.-W.	—	—	—	—	—
Xylocaryon Lockii F. v. M.	Nintingbool, Victoria.	—	—	—	—	—
Carpolithes gaertnerioides Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	—	—	—	—	—
„ *Risdonianus* Ett.	Risdon, Tasmanien.	—	—	—	—	—
Phyllites populiformis Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	—	—	—	—	—
„ *ficiformis* Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	—	—	—	—	—
„ *juglandiformis* Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	—	—	—	—	—
„ *ligustroides* Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	—	—	—	—	—
„ *pyriformis* Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	—	—	—	—	—
„ *Phaseolites* Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	—	—	—	—	—
„ *sophoraeformis* Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	—	—	—	—	—
„ *mimosaeformis* Ett.	Derwent-Gebiet, Tasmanien.	—	—	—	—	—

Beschreibung der Arten.

Cryptogamae.

FILICES.

Pteris Humei sp. n.

Taf. I, Fig. 1—6.

P. fronde in superiore parte bi-, in medio et inferiore parte tri-pinnatipartita, segmentis oppositis alternisque, integris vel lobatis vel incisis, distantibus vel approximatis, oblongis, obtusis vel acuminatis, lobis ovatis vel abbreviato-ovatis, apice obtusis vel acutiusculis, integerrimis vel crenulatis, vel obsolete dentatis; nervatione Alethopteridis genuinae, nervo primario angulis acutis egrediente, recto, subprominente, apicem versus valde attenuatis; nervis secundariis sub angulis acutis orientibus.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Die hier abgebildeten Wedelbruchstücke Fig. 1—6 sind von einem grösseren Steine entnommen und gehören höchst wahrscheinlich ein und demselben Individuum an. Dasselbe besass einen Wedel von ansehnlicher Grösse, charakterisirt durch die Veränderlichkeit in der Zusammensetzung, der Form und Stellung der Abschnitte. Der obere Theil des Wedels ist doppelt fiederschnittig, wie Fig. 6, die einen solchen darstellt, zeigt; daselbst sind die Abschnitte erster Ordnung unter spitzem Winkel der Spindel eingefügt, lanzettförmig bis lineallanzettlich, allmählich zugespitzt; die Abschnitte zweiter Ordnung sind schief sitzend, eiförmig, ganzrandig, mehr oder weniger verschmälert, an der Spitze abgerundet oder nur stumpflich; der mittlere und untere Theil des Wedels verräth nach den übrigen hier auf der Tafel I dargestellten Resten deutlich eine grössere Zusammensetzung. Die Abschnitte der ersten Ordnung sind daselbst verlängert lanzettlich oder länglich, die der zweiten unter verschieden spitzen Winkeln abstehend, länglich, ganzrandig oder wellenförmig, oder undeutlich gezähnt oder gelappt, gegen die Spitze zu mehr oder weniger verschmälert, abgerundet oder nur stumpflich oder spitzlich; die Abschnitte der dritten Ordnung sind aus breiter Basis kurz-eiförmig oder noch mehr verkürzt, ganzrandig, stumpflich oder spitzlich. An den Abschnitten, Fig. 1 und 2 sind die der dritten Ordnung nur theilweise zur Entwicklung gekommen, wogegen Fig. 4 und 5 von Wedeltheilen herrühren, die vielleicht eine noch weitergehende Zusammensetzung erreicht haben.

Die beschriebenen Eigenschaften stimmen zu keiner anderen Farngattung so gut wie zu *Pteris*. Unter den lebenden Arten derselben finden wir in der australischen *Pteris tremula* R. Brown einen der fossilen analogen Repräsentanten. Von den bisher beschriebenen Fossilen dürfte *P. inaequalis* Heer, aus der Tertiärflora der Schweiz, als die nächst ähnliche Art zu betrachten sein.

Ich benenne diese Art nach Herrn J. K. Hume in Yass, einem eifrigen Geologen, welcher die hier abgebildeten Exemplare entdeckte.

Monocotyledones.

Microrrhagion Liversidgei sp. n.

Taf. I, Fig. 7—11.

M. inflorescentia cymoso-paniculata, pedunculis dichotome ramosis; fructibus baccatis exsiccatis, subglobosis.

In schisto margaceo formationis tertiariae ad Wallerawang Australiae orientalis.

Es sind verschieden zusammengehörige Bruchstücke eines Fruchtstandes, welche auf einem graubraunen Schiefer durcheinander liegen. Sie verrathen eine cymöse Inflorescenz; die Blüthenstiele sind gabelästig, ihre

Stämmchen auffallend breit und flach, fein gestreift. Jedenfalls waren dieselben im frischen Zustande nicht so zusammengedrückt, wie sie am Abdruck erscheinen; sie müssen stielrund, sehr weich und saftig gewesen sein. Die Früchte, in Fig. 8—11 vergrössert dargestellt, sind sehr klein, fast kuglig, an der Oberfläche unregelmässig fein-runzlich, was wohl ihre beerenartige Beschaffenheit andeutet.

Das Fossil lässt sich einer jetztweltlichen Gattung bis jetzt nicht zuweisen, aber nach dem Habitus der beschriebenen Inflorescenz unzweifelhaft den Monocotyledonen einreihen. Dasselbe ist von Herrn Prof. Liversidge, welchem zu Ehren ich die Art benannte, dem Britischen Museum zur Untersuchung eingesandt worden.

Dicotyledones.

APETALAE.

MYRICACEAE.

Myrica Eyrei sp. n.

Taf. I, Fig. 12.

R. M. Johnston, Notes etc., Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania 1881, Fig. 5.

M. foliis petiolatis coriaceis, oblongis, basi acutis, apice obtusiusculis, margine integerrimis, nervatione camptodroma, nervo primario valido, excurrente, nervis secundariis simplicibus vel ramosis, angulo subrecto exeuntibus.

In stratis argillosis formationis tertiariae ad exitum fluminis Derwent Tasmaniae.

Dieses Blattfossil stimmt sehr gut zu den fossilen Myrica-Blättern mit ganzem Rande und lederartiger Textur, wie *M. depertita, salicina, integrifolia* Ung., aus der Tertiärflora Europas, und *M. lingulata* Heer aus der Tertiärflora Grönlands, obwohl die Gleichartigkeit mit keiner sich annehmen lässt. In der nordamerikanischen Tertiärflora werden diese Arten durch die *Myrica Bolandri* repräsentirt, deren Blätter lederartig, ganzrandig und nur an der Spitze gezähnt sind.

Ich widmete die Art dem Andenken des australischen Forschers Edward John Eyre, welcher ebenso beschwerliche als wichtige Entdeckungsreisen nach dem Innern des Continents ausgeführt hat.

BETULACEAE.

Betula Daltoniana sp. n.

Taf. I. Fig. 13.

B. foliis ovatis, obsolete dentatis, nervatione craspedodroma, nervo primario distincto, recto; nervis secundariis angulis acutis variis egredientibus, rectis, tenuibus, basin versus approximatis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Obgleich nur ein Fragment eines Blattes, zeigt dasselbe gerade noch so viel, dass die Bestimmung desselben als zu den Apetalen gehörig, nicht bezweifelt werden kann. Hier sind nur zwei Ordnungen denen das Blattfossil eingereiht werden könnte, in Betracht zu ziehen, nämlich die Betulaceen und die Cupuliferen, und unter diesen sind es vor Allem die Arten der Gattungen *Betula* und *Fagus*, welche nach den beschriebenen Eigenschaften des Blattes mit dem in Rede stehenden Fossil verglichen werden müssen. Es zeigt sich hier das Merkwürdige, dass nach den Merkmalen der Nervation, nämlich zufolge der an der Basis des Blattes vorhandenen genäherten, unter abweichendem Winkel eingefügten und nicht bedeutend verkürzten Secundärnerven, unser Fossil zu *Betula* zu stellen sei; während dasselbe nach den Merkmalen der Form und nach der Beschaffenheit des Randes mehr zu *Fagus* passt. Da den Merkmalen der Nervation in der Mehrheit der Fälle ein grosses Gewicht beigelegt wird, so habe ich das Blattfossil zur ersteren Gattung gebracht und nehme an, dass wir es im vorliegenden Falle mit einer eigenthümlichen buchenähnlichen Birke zu thun haben. Dass übrigens beide genannten Gattungen in der Tertiärflora Australiens vorkommen, beweisen noch andere im Folgenden beschriebene Fossilien auf das Deutlichste.

Unter den bis jetzt beschriebenen fossilen Arten haben wir in der *Betula Miertschingi* Heer, Flora foss. arct. I, Taf. 12, Fig. 9, eine der australischen sehr analoge Art, bei der nur die Randzähne etwas mehr hervortreten. In der Tertiärflora Nordamerikas kann nur die *Betula Vogdesii* Lesq., in der europäischen Tertiärflora die *B. prisca* Ett. und in der Jetztwelt die dieser letzteren analoge *B. Rojpatthra* Wall. aus Nepal als stellvertretende Art betrachtet werden.

Betula Derwentensis sp. n.

Taf. I, Fig. 14.

R. M. Johnston, Notes etc. Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania, 1881, Fig. 10.

B. foliis petiolatis ovatis, acuminatis, argute denticulatis; nervatione craspedodroma, nervo primario distincto recto; nervis secundariis sub angulis acutis egredientibus, rectis prominentibus, basin versus approximatis.

In stratis argillosis formationis tertiariae ad exitum fluminis Derwent Tasmaniae.

Ein eiförmiges, gestieltes, kurz-zugespitztes Blatt, dessen Randbeschaffenheit und Nervation geradezu auf die Gattung *Betula* hinweisen. Von den bis jetzt bekannt gewordenen fossilen Arten entspricht der *B. Derwentensis* am meisten die *B. Brongniartii* Ett., und von den jetztlebenden die dieser analoge *B. carpinifolia* Sieb. et Zucc. aus Japan. In der Tertiärflora Nordamerikas sehen wir eine ähnliche Art, die *B. Goepperti* Lesq., welche ebenso wie die *B. sachalinensis* Heer der fossilen Flora von Sachalin als stellvertretende Art gelten kann.

Alnus Muelleri sp. n.

Taf. I, Fig. 15—17.

A. strobilis parvis gracilibus ellipticis, squamis lignescentibus curvatis imbricatis; foliis petiolatis ovatis, serratis; nervatione craspedodroma, nervo primario prominente, nervis secundariis sub angulis 50—60° orientibus, leviter arcuatis, simplicibus vel apice furcatis; nervis tertiariis paucis distinctis inter se conjunctis.

In formatione tertiaria ad Risdon et ad exitum fluminis Derwent Tasmaniae; nec non ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Ein Fruchtzäpfchen, Fig. 15, und Blattfossilien beweisen das Vorkommen der Gattung *Alnus* in der Tertiärflora von Australien. Ersteres fand ich unter den im Britischen Museum aufbewahrten Pflanzenfossilien von Risdon bei Hobart Town in Tasmanien. Es steht hinsichtlich der Grösse in der Mitte zwischen dem Zäpfchen von *Alnus Kefersteinii* Goepp. sp. und *A. sporadum* Ung. einerseits und dem von *A. gracilis* Ung. und *A. Cycladum* Ung. andererseits. Hinsichtlich der Beschaffenheit der Schuppen schliesst es sich an beide letzteren an, welche dünne und oft etwas gekrümmte Schuppen zeigen. Doch zeichnet sich unsere Art vor diesen Formen durch etwas stärkere und mehr gekrümmte Schuppen aus.

Das Blatt Fig. 16 stammt von den Tertiärablagerungen an der Mündung des Flusses Derwent in Tasmanien. Es nähert sich ebenfalls sehr den Formen der Blätter von *A. gracilis* und *A. Cycladum*. In Bezug auf die mehr hervortretenden verbindenden Tertiärnerven gleicht es am meisten den Blättern der *A. Cycladum* aus der fossilen Flora von Kumi (vergl. Unger l. c., Taf. 3, Fig. 18 und 19).

Das Blattfossil, Fig. 17, aus einem eisenschüssigen Sandstein von Dalton bei Gunning, scheint mir zu *A. Muelleri* zu gehören, obgleich die Tertiärnerven fehlen, welche durch das der Erhaltung ungünstige Gesteinsmaterial verloren gegangen sind.

Ich widmete diese Art Herrn Baron Ferdinand Mueller, Director des Botanischen Gartens in Melbourne.

Als die nächsten Analogien derselben sind zu betrachten in der Tertiärflora Europas (einschliessig der arktischen Zone) *Alnus gracilis* Ung., in der Tertiärflora Nordamerika's *A. americana* Ett.

Es sei mir gestattet, über den Umfang ersterer und zur Begründung letzterer Art Folgendes beizufügen.

In der „miocenen Baltischen Flora" hat O. Heer S. 67 eine ausführliche Übersicht jener fossilen Erlenblätter gegeben, welche er als zu *Alnus Kefersteinii* Ung. gehörig betrachtet. Hingegen hat er zu *A. gracilis*

Ung., deren Selbständigkeit nach den aufgefundenen Zapfen anerkannt wird, keine passenden Blätter unter den Pflanzenfossilien dieser Flora gefunden, obgleich die Zapfenfrüchte beider Arten daselbst vorkommen und es sonach höchst wahrscheinlich ist, dass auch die Blätter beider Arten unter den vielen von da vorliegenden Erlenblättern enthalten sein werden. Meiner Ansicht nach hat Heer auch die Blätter der *A. gracilis* zur *A. Kefersteinii* bezogen, wesshalb ihm dann keine Blätter übrig blieben, die er mit den Zapfenfrüchten der *A. gracilis* hätte gut zusammenstellen können. Das einzige Blatt, Fig. 14 auf der Tafel 19 der citirten Abhandlung, welches er als *A. gracilis* bezeichnete, ist kein Erlenblatt, da dasselbe deutlich schlingenbildende einander mehr genäherte Secundärnerven besitzt, wie dies bei *Alnus* nicht vorkommt. Hingegen gehören wenigstens die ebendaselbst abgebildeten Blätter, Fig. 3 und 4, zu dieser Art, wie ich aus einem Fruchtzweige der *A. gracilis* von Leoben entnehmen konnte, mit welchen ein dem Blatte Fig. 3 fast vollkommen gleichendes Blatt noch im Zusammenhang geblieben ist. Es dürften aber hieher auch noch Fig. 8 und überhaupt die Blätter der *Alnus Kefersteinii parvifolia* Heer gehören.

Ich bin allerdings der Ansicht Heer's, dass die in der fossilen Flora von Kumi vorkommenden Erlen nur Formen der *A. Kefersteinii* und *A. gracilis* sind. Zu beiden liegen mir wohlerhaltene Blätter aus den Schichten von Kumi vor. Die Blätter der *A. Kefersteinii* scheinen daselbst viel seltener zu sein und es hat Unger in seiner „Fossilen Flora von Kumi" nur ein einziges dahin gehöriges, mangelhaft erhaltenes Blattfossil, dessen Rand fehlt, als *A. Sporadum* abgebildet. Alle von ihm als *A. Cycladum* bezeichneten Blätter aber gehören zu *A. gracilis* und nicht zu *A. Kefersteinii*, wie Heer meint.

Ich habe nun noch das Vorkommen der *A. gracilis* in der Tertiärflora von Island nicht nur nach Früchten, sondern auch nach Blättern zu begründen. Die Zapfenfrüchte, Fig. 4 b, 5, 6, 7 auf der Taf. 25 von O. Heer's Flora fossilis arctica, Bd. 1, sind irrig als *A. Kefersteinii* bezeichnet; dieselben stimmen mit denen der *A. gracilis* so sehr überein, dass sie zu letzterer Art unzweifelhaft gehören. Von den wenigen grösstentheils sehr mangelhaft erhaltenen Erlenblättern, welche aus den Tertiärschichten von Island zum Vorschein kamen, stimmt das Blattstück Fig. 19 der Taf. 25 a. a. O. sowohl in der Zahnung als in der Nervation mit dem in der „miocenen Baltischen Flora" Taf. 19, Fig. 2 abgebildeten, als *A. Kefersteinii parvifolia* bezeichneten Blattstück überein. Da aber letzteres, wie schon oben bemerkt, zu *A. gracilis* zu ziehen ist, so muss dies auch bezüglich des Blattstückes, Fig. 19, gelten und es kann dieses Fossil nicht zu *Betula macrophylla* gehören, wohin dasselbe von Heer gebracht wird. Dass auf demselben Steine neben dem erwähnten Blattstücke zufällig eine Birkenfrucht liegt, vermag die oben angegebenen Gründe nicht zu entkräften. Überdies passt die Birkenfrucht ganz wohl zu dem Blattstück Fig. 18, dessen wohlerhaltene Randzahnung und Nervation viel besser für ein Birkenblatt sprechen. Schliesslich kann ja doch kein Zweifel darüber obwalten, dass, wenn die Zapfenfrüchte der *A. gracilis* in den Tertiärschichten von Island vorkommen, auch die Blattreste dieser Erle daselbst nicht fehlen werden.

Bezüglich der *Alnus americana*,[1] der Analogie der *A. Muelleri* in der nordamerikanischen Tertiärflora, habe ich Folgendes mitzutheilen. Das von Lesquereux in den Contributions to the Fossil Flora of the Western Territories, II. Theil, Taf. 17, Fig. 23, 23 a als *Betula Goepperti* bezeichnete Blatt hat einen doppelt gezähnten Rand und weicht dadurch, sowie auch einigermassen in der Nervation, von den Blattfossilien der genannten Art ab. Es verräth mehr den Habitus eines Erlen-, als den eines Birkenblattes, namentlich durch die rundlich-eiförmige Gestalt und etwas ungleiche Basis; es zeigt sonach das Vorkommen einer zweiten Erlen-Art in der Tertiärflora Nordamerikas an. Bisher ist aus dieser Flora nur eine Erle bekannt geworden, welche sich von der *Alnus Kefersteinii* der europäischen Tertiärflora nicht unterscheidet, während die erwähnte zweite Art,

[1] **Alnus americana** sp. n. *foliis rotundato-ovatis, basi subobliquis, apice acuminatis, margine duplicato-dentatis; nervatione craspedodroma, nervo prima io basi prominente, apicem versus attenuato, nervis secundariis sub angulis 30—40° orientibus, distinctis subarcuatis, marginem versus valde attenuatis, nervis tertiariis angulo recto insertis, tenuibus approximatis, inter se conjunctis.*

In formatione tertiaria ad Evanston in Wyoming Americae septentrionalis.

deren Diagnose ich unten beifüge, der *A. gracilis* nächst verwandt ist und von dieser durch eine andere Randzahnung und einander mehr genäherte Tertiärnerven abweicht.

CUPULIFERAE.

Quercus Hookeri sp. n.

Taf. II, Fig. 5, 6.

Q. foliis coriaceis petiolatis, oblongis vel lanceolatis acuminatis integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario valido, recto, prominente, excurrente; nervis secundariis sub angulis 65—75° orientibus, inaequalibus approximatis, distinctis apice ramosis; nervis tertiariis angulis acutis exeuntibus, tenuibus, marginem versus inter se conjunctis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

An diesem Blattfossil fällt die lederartige Textur durch den starken Eindruck, den dasselbe im Sandstein hinterliess, sehr auf. Es zeigt einen starken Blattstiel, der in den mächtig hervortretenden Primärnerv übergeht. Die Form des Blattes ist länglich bis lanzettlich, die Basis spitz; gegen die Spitze zu ist es verschmälert, wie vorliegende Fossilien andeuten; der Rand ist ganz. Die verhältnissmässig ziemlich feinen Secundärnerven entspringen unter wenig spitzen Winkeln, sind ungleich, einander genähert, spalten sich schon in grösserer Entfernung vom Rande und bilden mit ihren Ästen Schlingen. Die Tertiärnerven entspringen von der Aussenseite der Secundären unter spitzen Winkeln, sind fein, kurz und gehen gegen den Rand zu allmählig in die schlingenbildenden Äste über. Das Blattnetz hat sich in dem groben Gesteinsmaterial nicht erhalten; Spuren desselben aber verrathen, dass die Maschen sehr klein gewesen sein müssen und das Netz sehr entwickelt war.

Die beschriebenen Merkmale weisen das in Rede stehende Blattfossil der Gattung *Quercus* zu, welche auch noch in einigen anderen sehr charakteristischen Formen in der fossilen Flora von Australien auftritt, wie aus dem Nachfolgenden entnommen werden kann. Von den bisher bekannten fossilen Eichen kommt der *Quercus Hookeri* keine so nahe, wie die *Quercus nereifolia* A. Braun, Heer, Tertiärflora der Schweiz, Bd. II, Taf. 74, Fig. 1—4 und Taf. 75, Fig. 2. Es hat jedoch erstere Art steifere, verhältnissmässig breitere Blätter und minder genäherte unter stumpferen Winkeln abgehende Secundärnerven; hingegen besitzt die *Q. nereifolia* halblederartige, verlängert-lanzettförmige Blätter mit zahlreicheren Secundärnerven. Während demnach die Letztere am besten mit *Quercus imbricaria* und *Q. Phellos* verglichen wird, nähert sich unsere Art hinsichtlich der Form, Consistenz und Nervation des Blattes mehr den ostindischen *Q. Amherstiana* Wall. Taf. VII, Fig. 10 und *Q. fenestrata* Roxb. Taf. VII, Fig. 4. Die *Quercus nereifolia* A. Braun kommt in der Tertiärflora Nordamerikas nicht vor; dafür treten in derselben drei andere Eichen-Arten mit ganzrandigen Blättern auf, nämlich *Q. straminea* Lesq., *Q. cineroides* Lesq. und *Q. eucalyptifolia*,[1] welche als entferntere Analogien der *Q. Hookeri* gelten können. Dagegen kommt eine dieser nahestehende Art, die *Q. laurphylla* Goepp., in der Tertiärflora von Java vor. Dieselbe unterscheidet sich von der Ersteren nur durch einen schwächeren Primärnerv und stärker gebogene nicht verästelte Secundärnerven.

Ich benannte die Art zu Ehren meines hochverehrten Freundes, Sir Joseph D. Hooker.

---

[1] **Quercus eucalyptifolia** sp. n. *foliis rigide coriaceis, ovato-lanceolatis, basi acutis, margine integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario valido prominente, nervis secundariis sub angulis 45—55° orientibus, tenuibus simplicibus.*

In formatione tertiaria ad Marshall's Erie in Colorado Americae septentrionalis.

Das von Lesquereux a. a. O. Taf. 21, Fig. 3. dargestellte Blattfossil kann nicht gleichartig sein mit den Blättern von *Quercus chlorophylla* Ung., wofür es gehalten wurde. Letztere haben eine andere Form, niemals gegen die Basis zu ihre grösste Breite, die Secundärnerven sind zahlreich, einander sehr genähert und entspringen unter stumpferen Winkeln. Die Textur dieser Blätter ist lederartig, doch erscheint dieselbe nicht in dem Grade steif, wie dies am erwähnten Fossil der Fall ist. Die derbe Textur und die Form gibt demselben ein eucalyptus-artiges Aussehen.

Quercus prae-philippinensis sp. n.

Taf. II, Fig. 7.

Q. foliis coriaceis brevissime petiolatis, ovatis, basi rotundatis, apicem versus angustatis, margine integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario valido, recto, prominente, apicem versus attenuato; nervis secundariis paucis sub angulis 40—50° orientibus, distinctis, arcuatis marginem versus adscendentibus; nervis tertiariis tenuissimis transversis, approximatis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Dieses Blattfossil zeigt sehr charakteristische Eigenschaften und unterlag die Bestimmung desselben durchaus keinen Schwierigkeiten. Der stärkere Eindruck, welchen Blattrand und Hauptnerven in dem Gesteinsmaterial hinterliessen, zeigen die derbere lederartige Textur des Blattes an. Dasselbe ist sehr kurz gestielt; die Länge des Stieles beträgt kaum 2 Millim. Die Lamina ist eiförmig, an der Basis abgerundet, nach der Spitze zu verschmälert. Die Spitze selbst ist nicht erhalten, dürfte aber, nach dem Verlaufe der Verschmälerung zu schliessen, vorgezogen gewesen sein. Der scharf hervortretende Rand ist ganz. Die sehr charakteristische Nervation zeigt einen an der Basis stark hervortretenden, gegen die Spitze zu gerade verlaufenden und allmählig verschmälerten Primärnerv, jederseits nur fünf unter spitzen Winkeln entspringende bogenläufige am Ursprung stark hervortretende, gegen den Rand zu aufsteigende und daselbst sehr verfeinerte Secundärnerven, und zahlreiche sehr feine, vollkommen querläufige Tertiärnerven. Das zwischen diesen liegende wahrscheinlich sehr feine Netz ist nicht erhalten, jedoch an einer Stelle im zweiten Secundärsegmente in der Nähe des Primärnervs angedeutet.

Das beschriebene Fossil gehört zweifelsohne in die Abtheilung *Cyclobalanus* Endl. der Gattung *Quercus*. Wir finden daselbst unter den Arten mit ganzrandigen Blättern einige mit querläufigen Tertiärnerven und unter diesen die *Q. Philippinensis* A. De Cand., mit deren Blättern unser Fossil in allen Eigenschaften die meiste Übereinstimmung zeigt. S. Taf. VII, Fig. 2. Die *Quercus Philippinensis*, welche in der Jetztwelt nur die Philippinen-Inseln bewohnt, besitzt steife lederartige, kurz gestielte, eiförmige bis eilanzettförmige, zugespitzte, ganzrandige Blätter mit bogenläufiger Nervation; aus dem stark hervortretenden Primärnerv entspringen jederseits 5—7 stark gekrümmte und nach dem Rande aufwärts ziehende Secundärnerven unter Winkeln von 40—50°. Die durchschnittlich 1 Millim. von einander abstehenden Tertiärnerven sind verbindend und vollkommen querläufig. Von den Arten der genannten Abtheilung, welche im tropischen Asien leben und in ihren Blättern einen ähnlichen Charakter zeigen, jedoch der fossilen Art nicht so nahe stehen, als die *Q. Philippinensis*, sind zu nennen: *Q. Champione* Benth. von der Insel Honkong und *Q. costata* Blume von Java.

Von anderen Gattungen verschiedener Familien, bei welchen ähnliche Blätter, insbesondere mit querläufigen Tertiärnerven vorkommen und welche bei der Bestimmung unseres Blattfossils allenfalls noch in Betracht gezogen werden könnten, hebe ich *Pterospermum*, *Cornus*, *Berchemia*, *Rhamnus*, *Hiraea* und *Banisteria* hervor. Die *Pterospermum*-Blätter haben stets eine stärkere Entwicklung der Tertiärnerven, wenigstens an der Aussenseite der unteren Secundärnerven. Bei *Cornus* sind alle oder wenigstens die obersten Secundärnerven spitzläufig. Bei *Berchemia*- und jenen *Rhamnus*-Arten, welche wegen der querläufigen Tertiärnerven hier in Betracht kommen können, sind die Secundärnerven zahlreich und die Tertiärnerven meist noch feiner und einander mehr genähert, als bei den vorgenannten *Quercus*-Arten aus der Abtheilung *Cyclobalanus*, und überdies ist die Textur der Blätter niemals so derb als bei diesen. Bei *Hiraea* und *Banisteria* sind die Tertiärnerven geschlängelt oder gebogen und bei *Banisteria* überdies die Secundärnerven zahlreicher.

Von den bis jetzt bekannten fossilen Eichen-Arten ist keine der *Q. prae-philippinensis* nächstverwandt.

Quercus drymejoides sp. n.

Taf. II, Fig. 2.

Q. foliis coriaceis petiolatis lanceolatis basin et apicem versus angustatis, margine grosse dentatis; nervatione craspedodroma, nervo primario valido recto prominente, apicem versus attenuato, nervis secundariis validis, sub

angulis 35—45° orientibus, numerosis simplicibus rectis vel subarcuatis, excurrentibus, spinulam formantibus; nervis tertiariis tenuissimis angulo subrecto exeuntibus, simplicibus vel furcatis, inter se conjunctis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Dass das vorliegende Blattfossil zu *Quercus* gehört, kann wohl nicht bezweifelt werden. Die Textur des Blattes muss, nach der Beschaffenheit des Abdruckes zu schliessen, als lederartig bezeichnet werden. Das Blatt ist gestielt; die Länge des Stieles lässt sich jedoch nicht genau angeben, weil derselbe am Abdruck verletzt ist und wahrscheinlich nur ein kleines Stück davon erhalten blieb. Die Form ist lanzettlich, die Basis spitz, die Spitze, welche zwar unvollständig erhalten ist, lässt sich nach dem unteren Theile derselben als verschmälert erkennen. Der Rand ist grob gezähnt; einige Zähne zeigen kurze Dornspitzen; wahrscheinlich waren alle Zähne mit solchen versehen, aber es sind die Dörnchen am Abdrucke meistens undeutlich erkennbar. Die Nervation ist vollkommen randläufig. Aus dem mächtig hervortretenden geraden, gegen die Spitze zu verschmälerten Primärnerv entspringen zahlreiche scharf hervortretende einfache gerade oder nur wenig bogenförmig gekrümmte in die Zähne einlaufende Secundärnerven unter ziemlich spitzen Winkeln. Die Tertiärnerven sind sehr fein, meist ästig, verbindend, von beiden Seiten der Secundären unter nahezu rechten Winkeln abgehend. Das zwischen den Tertiärnerven liegende feinere Netzwerk ist am Abdruck nur sehr mangelhaft erhalten.

Das beschriebene Blatt gehört einer Eichen-Art an, welche in die Abtheilung *Lepidobalanus* Endl. zu stellen ist. Unter den Arten derselben haben wir zwar eine grosse Anzahl solcher, die mehr oder weniger dem fossilen ähnliche lederartige und gezähnte randläufig nervige Blätter zeigen, doch entnahm ich aus der Vergleichung, dass unter den jetztlebenden Eichen die asiatische *Quercus castaneaefolia* C. A. Meyer, Taf. VII, Fig. 5, als die nächstverwandte Art der *Q. drymejoides* zu bezeichnen ist. Derselben steht auch nahe die *Q. Libani* Oliv., Taf. VII, Fig. 7. Von den bisher beschriebenen fossilen *Quercus*-Arten stimmt *Q. primordialis* Lesq. aus der Kreideflora von Nebrasca mit unserer Art am meisten überein. Die genannte Art unterscheidet sich nur durch die unter etwas stumpferen Winkeln entspringenden, weniger aufsteigenden Secundärnerven. In allen übrigen Merkmalen herrscht die vollste Übereinstimmung. Unter den bisher bekannten tertiären Eichen gleichen der *Q. drymejoides* der Blattbildung nach mehr oder weniger *Quercus Drymeja* Ung., *Q. furcinervis* Rossm. sp. *Q. Groenlandica* Heer [1] und *Q. Pseudo-Castanea* Goepp. Die *Q. Drymeja* und *Pseudo-Castanea* weichen aber in der Zahnung des Randes, *Q. Groenlandica* und *furcinervis* in der Nervation mehr von unserer Art ab, als die genannte Eiche der Kreide-Flora. Von den *Castanea*-Blättern unterscheidet sich das beschriebene Blattfossil durch die lederartige Textur.

Quercus Darwinii sp. n.

Taf. II, Fig. 3.

Q. foliis subcoriaceis, lanceolatis, acuminatis, basi integerrimis; nervatione craspedodroma, nervo primario recto, basi valido, apicem versus angustato; nervis secundariis distinctis, sub angulis 40—50° orientibus, approximatis, subrectis, apicem versus abbreviatis, nervis tertiariis inconspicuis.

---

[1] Nach Heer's Auffassung dieser Art würden derselben fast keine Blattvarietäten zukommen. Es zeigen aber die Blätter aller Eichen-Arten starke Abänderungen in der Grösse, Randbeschaffenheit und Nervation. (Man vergleiche die Blätter der *Quercus stellata* auf unserer Taf. 7, Fig. 1, 3.) Selbstverständlich können die Blattvarietäten einer fossilen Pflanze nur dann constatirt werden, wenn ihre Blätter häufig vorkommen und ein entsprechendes Material für die Untersuchung vorliegt. Die Laubabfälle der *Quercus Groenlandica* kommen aber in Atanekerdluk, einer der reichhaltigsten Lagerstätten fossiler Pflanzenreste, massenhaft vor und gewiss enthalten die reichen Sammlungen, welche durch den Fleiss und die Ausdauer der Erforscher des hohen Nordens bereits zu Stande gekommen sind, zahlreiche Formen und Varietäten dieser Eiche. Dieselben sind jedoch von Heer zu anderen Arten gebracht worden. Ich will hier nur eine schmalblättrige Form hervorheben, welche sich der australischen *Q. drymejoides* nähert und von Heer in seiner Flora fossilis arctica I., Taf. 11, Fig. 1 und 2 als *Q. Drymeja* bestimmt worden ist. Die Zähne derselben haben dieselbe Richtung wie bei *Q. Groenlandica*, die Zahnbuchten bilden stumpfe Winkel, die Tertiärnerven sind steil nach aufwärts gerichtet und die Textur ist kaum lederartig. Bei *Q. Drymeja* Ung. aber sind die Randzähne mehr nach vorne gerichtet, wesshalb die Zahnbuchten einen sehr spitzen Winkel einschliessen, die Tertiärnerven sind nicht aufsteigend und die Textur ist lederartig.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Auch dieses Blattfossil kann seiner grossen Ähnlichkeit wegen mit den Blättern von *Quercus bidens* Heer sp. der Tertiärflora von Sumatra, *Q. Bournensis* de la Harpe und *Q. Lonchitis* Ung. der europäischen Tertiärflora, endlich mit denen der jetztlebenden *Q. oxyodon* Miq. aus Ostindien (s. Taf. VII, Fig. 6), kaum zu einer anderen Gattung mit mehr Recht gestellt werden, als zu *Quercus*. In der Form stimmt es ebenso mit der Letzteren, als in der Zahnung und Nervation, insbesondere bezüglich der zahlreicheren Secundärnerven mit den beiden Ersteren überein. *Q. bidens* hat, wie ihre analoge Art, *Q. Lobbii* Hf. et G., an der Basis zugerundete Blätter. Man könnte hier noch die australische Gattung *Callicoma* namhaft machen, bei welcher lanzettliche und gezähnte Blätter mit randläufiger Nervation vorkommen. Allein dieselben haben eine gröbere Zahnung, die bis zur Basis reicht, eine derbere Textur, und die stärker hervortretenden Secundärnerven entspringen unter stumpferen Winkeln.

Ich widmete die Art dem Andenken des unsterblichen Gründers der phylogenetischen Naturforschung Charles Darwin.

Quercus Tasmanii sp. n.

Taf. II, Fig. 4.

Q. foliis coriaceis oblongis, undulato-lobatis, lobis integerrimis, nervatione e camptodroma et craspedodroma mixta, nervo primario valido, prominente, nervis secundariis prominentibus, sub angulis acutis orientibus, inter se remotis, subflexuosis, marginem versus attenuatis; nervis tertiariis angulo subrecto exeuntibus flexuosis, ramosis et inter se conjunctis, rete tenerrimum includentibus.

In calcareo formationis tertiariae ad Risdon Tasmaniae.

Ein Blattfragment, dessen Nervation glücklicher Weise so gut erhalten ist, dass die Bestimmung desselben noch möglich war. Die Textur des Blattes erweiset sich nach der Beschaffenheit des Abdruckes als lederartig. Die Ergänzung des Fragments nach beiden Enden hin gibt eine längliche Blattform. Der Rand ist nur an zwei Stellen erhalten und erweiset sich ergänzt wenigstens als wellenförmig-lappig, im Übrigen aber ganzrandig. Die Lappung des Blattes ist nach dem zufällig erhaltenen Randausschnitte an der einen Seite mit Sicherheit anzunehmen. Das auf der gegenüberliegenden Seite erhaltene Randstück lässt das Wellenförmige des Randes erkennen. Die Nervation des hier nur vorliegenden Mittelstückes vom Blatte zeigt einen mächtig hervortretenden Primärnerv, von welchem die Secundärnerven in ziemlich grossen Abständen von einander unter Winkeln von 50—60° entspringen. Die Secundärnerven treten stark hervor und verlaufen nicht geradlinig, sondern ein wenig hin- und hergebogen. An unserem Blattfosssil ist auf der einen Seite ein stärkerer und längerer Secundärnerv vorhanden, der, weil er an der Bruchstelle als zu einem Lappen hinzielend erscheint, mit grösster Wahrscheinlichkeit als randläufig angenommen werden kann. Auf der anderen Seite ist ein kürzerer bogenläufiger Secundärnerv vollkommen erhalten. Am unteren Ende des Blattbruchstückes bemerkt man jederseits einen viel feineren Secundärnerv, der einem stärkeren näher steht, mit welchem er abwechselt. In der gleichen Distanz wird nach unten wieder ein stärkerer Secundärnerv gefolgt sein, denn diese beiden kleineren Distanzen geben zusammengenommen ungefähr die Distanz der stärkeren Secundärnerven. Die viel feineren Tertiärnerven gehen beiderseits der Secundären unter nahezu rechtem Winkel ab, sind geschlängelt, ästig und oft verbindend; dieselben schliessen ein sehr feines, aus quadratischen Maschen zusammengesetztes Netz ein, wie die Vergrösserung der Nervation Fig. 4a zeigt.

Es erscheint mir nach den oben beschriebenen Merkmalen nicht als gewagt, aus dem vorliegenden Blattbruchstücke auf die Gattung *Quercus* zu schliessen, da keine andere Gattung bekannt ist, wo hinsichtlich der Nervation, Form und Textur eine so auffallende Übereinstimmung mit dem beschriebenen Fossil sich offenbaren würde, wie bei *Quercus stellata* Wangenh. (S. Taf. VII, Fig. 1 und 3) und *Q. bicolor* Willd. Ich halte desshalb diese beiden nordamerikanischen Eichen für die nächsten lebenden Verwandten der *Q. Tasmanii.*

Von den fossilen Eichen-Arten glaube ich dieselbe der *Q. Palaeococcus* Ung. anreihen zu sollen. Die Blätter dieser Eiche, welche nur der fossilen Flora von Radoboj angehört und aus derselben nur einmal zum

Vorschein gekommen ist, somit zu den seltensten Arten der Tertiärflora zählt, gleichen in der Form, Textur und in den meisten Merkmalen der Nervation dem Blatte unserer Art. Sie unterscheiden sich aber von demselben durch andere Abgangswinkel der Tertiärnerven. Von der *Quercus Palaeococcus* liegt ausser dem Blatte auch eine Eichelfrucht vor, welche aber mehr der fast kugeligen Eichelfrucht von *Quercus lyrata* Walt. gleicht, während das Blatt hinsichtlich der Abgangswinkel und dem Verlaufe der Tertiärnerven mehr der *Q. alba* Linn. entspricht. Es zeigt sich in diesem Falle, wie in so vielen anderen, dass die fossile Art die Eigenschaften verschiedener jetztlebender Arten derselben Gruppe vereinigt, was auf die genetische Beziehung der letzteren zur ersteren, als der Stammart, hinweiset.

Ich benannte die Art nach Abel J. Tasman, dem Entdecker von Tasmanien.

Fagus Wilkinsoni sp. n.

Taf. II, Fig. 1.

F. foliis coriaceis, ovato-oblongis, basi acutis apicem versus angustatis, margine undulato-dentatis, dentibus remotis obtusissimis, simplicibus vel denticulatis; nervatione craspedodroma, nervo primario paullo prominente, recto, apicem versus attenuato; nervis secundariis sub angulis 40—45° orientibus, tenuibus, simplicibus; nervis tertiariis angulo recto exeuntibus tenuissimis abbreviatis ramosis, ramis inter se conjunctis, rete tenerrimum formantibus.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Sowohl die Grösse und Zahnung, als die Nervation dieses Blattes sprechen für *Fagus.* Dasselbe verräth eine derbere lederartige Textur, zeigt eine eilängliche nach dem unteren Ende schneller, nach dem oberen Ende allmälig verschmälerte Form und einen entfernt- und sehr stumpf-gezähnten fast wellenförmigen Rand. Die Zähne sind ganzrandig oder es haben die grösseren Zahnwellen das Ansehen einer seichten Zähnelung. Die Nervation zeigt einen wenig hervortretenden geraden, in seinem Verlaufe der Spitze zu allmälig verfeinerten Primärnerv und auffallend dünne, unter spitzen Winkeln abgehende einfache Secundärnerven, 6—7 jederseits, die fast geradlinig den Zähnen zulaufen. Die Tertiärnerven entspringen von beiden Seiten der Secundären unter rechtem Winkel; sie sind sehr fein und kurz, sogleich in ein zartes, aus fast länglich-rechteckigen Maschen zusammengesetztes Netz übergehend. (Vergl. d. Vergrösserung der Nervation in Fig. 1 *a.*)

Das beschriebene Buchenblatt hält in seinen Eigenschaften die Mitte zwischen der *Fagus prisca* Ett. der Kreideflora und der miocenen *Fagus Feroniae* Ung. Es erinnert hinsichtlich der vorwiegend einfachen Zahnung des Randes und der lederartigen Textur an die erstere, in seiner Nervation aber an die letztere Art, während es die Blattform, die Stellung der Randzähne und die geringe Zahl der Secundärnerven mit beiden gemein hat. Wir können also die *F. Wilkinsoni* als eine Art bezeichnen, deren Blätter in mehreren Eigenschaften noch die Kreidebuche repräsentirt, aber in den wichtigsten Merkmalen, der Nervation nämlich, schon einer Buche der miocenen Zeit entspricht. Doch kommen der *F. Wilkinsoni* auch eigenthümliche Merkmale zu, durch welche sie sich von beiden genannten Buchen unterscheidet, vor allem die feinen Secundärnerven und die sehr kurzen sogleich in das Netz verästelten Tertiärnerven. Ausserdem ist es noch die Abrundung der Zähne, zufolge deren dieselbe nur wie Wellenbiegungen erscheinen, welche eine Eigenthümlichkeit unserer Art bildet. Aus den vorgeführten Thatsachen lässt sich schliessen, dass die *Fagus Wilkinsoni* ein selbstständiges Glied in der Entwicklungsreihe der Buchen bildet und dass dieses Glied auch der Zeit nach zwischen die Kreideart und die miocene Art fällt, somit der Eocen-Periode angehört.

Grosses Interesse bot mir die Vergleichung des Blattes der *Fagus Wilkinsoni* mit den Blättern der in Australien gegenwärtig lebenden Buchen. Dieser Continent besitzt heutzutage drei Arten der Gattung *Fagus. F. Moorei* F. Muell. repräsentirt in der Blattbildung einigermassen die nordamerikanische *Fagus ferruginea* Ait. hat aber dicke lederartige Blätter. Dieselben sind eiförmig oder lanzettförmig, spitz; der Rand der Blätter und die Nervation ist fast so wie bei *F. ferruginea.* An einem Blatte eines Exemplares der *F. Moorei* im Royal Herbarium zu Kew bei London sah ich eine Andeutung der doppelten Randzahnung. An einem Zweige mit

kleineren Blättern dieser Art sah ich dasselbst sämmtliche Blätter doppelt-gezähnt, in der Weise, dass entweder fast gleich grosse Zähne zwischen den in die Zähne einlaufenden Secundärnerven stehen, oder dass zwischen den Hauptzähnen und ihren Secundärnerven kleinere Zähne liegen, und so die doppelte Zahnung deutlicher hervortritt. *Fagus Moorei* theilt mit der *F. Wilkinsoni* vor Allem die lederartige Textur, den vorwiegend einfach gezähnten Rand des Blattes und kommt der Letzteren sowohl bezüglich der Grösse und Form, als auch in der Nervation des Blattes nahe. Es unterscheidet sich die *F. Moorei* von der *F. Wilkinsoni* hauptsächlich nur durch zahlreichere unter stumpferen Winkeln entspringende und stärker hervortretende Secundärnerven. Es dürfte daher die Annahme keineswegs verfehlt sein, dass beide Arten in einem genetischen Zusammenhange stehen. Nur ist weiters anzunehmen, dass zwischen der von uns als eocen erkannten *F. Wilkinsoni* und der jetztlebenden Art noch wenigstens Ein Glied liegt, das die Reihe vervollständigt. Wenn auch dieses Glied uns unbekannt geblieben wäre, so könnten wir schon aus der nahen Verwandtschaft der *F. Moorei* mit der *F. ferruginea* schliessen, dass dasselbe der Stammart der Letzteren entsprechen müsste. Es ist uns aber geglückt, das erwähnte Zwischenglied unter den Pfanzenresten aus den jüngeren Tertiärablagerungen Tasmaniens zu entdecken, wie im Folgenden gezeigt wird.

Fagus Cunninghami Hook. fil. hat ebenfalls dicke lederartige, aber kleinere elliptische oder viel häufiger eiförmige, nicht selten auch stumpf-dreieckige Blätter. Die meist breitere stumpfliche Basis ist kurz gestielt; der Rand ist gewöhnlich einfach gezähnt; die Zähne sind abgerundet-stumpf nach vorne gerichtet. Oft ist am Rücken des Zahnes eine kleine seichte Einkerbung vorhanden, welche als eine Andeutung der doppelten Zahnung zu betrachten ist. Diese Auffassung wird dadurch bestätigt, dass der Basis des Zahnes die Einkerbung näher liegt, als der Spitze und insbesondere durch das nicht seltene Vorkommen von zwei ungleichen Kerben, die infolge eines etwas tieferen Einschnittes in dem Zahne entstanden sind. In den grösseren oder den Hauptzahn läuft der Secundärnerv ein. Von einem im Royal Herbarium zu Kew aufbewahrten von R. Gunn gesammelten Exemplare mit etwas grösseren Blättern entnahm ich folgende Nervationsverhältnisse. Ein feiner etwas geschlängelter Primärnerv verläuft bis zur Blattspitze. Die Secundärnerven sind sehr fein, 3—5 jederseits vorhanden, die unter Winkeln von 40—50° abgehen und gegen den Rand zu ästig sind. Die Randzähne werden daher nur von Ästen der Secundärnerven versorgt. Tertiärnerven sind wenige, netzläufig, ein lockeres Netz bildend.

Obgleich diese Art durch viel kleinere Blätter, insbesondere durch die geringe Zahl von Secundär- und Tertiärnerven von der *Fagus Wilkinsoni* mehr abweicht als die vorige, so ist sie doch durch die gleiche Textur des Blattes und die feinen nicht hervortretenden Secundärnerven mit derselben verbunden. Es ist daher eine genetische Beziehung der Ersteren zur Letzteren immerhin wahrscheinlich.

Fagus Gunnei Hook. fil. hat abfällige, fast krautartige, kleine breite Blätter von eirund-elliptischer Form. Dieselben sind an beiden Enden stumpf und am Rande verhältnissmässig grob gekerbt. In der Nervation weichen diese Blätter von denen der beiden vorigen australischen Arten dadurch wesentlich ab, dass die Secundärnerven nicht in die Randzähne, sondern in die Buchten zwischen den Zähnen einlaufen. Es entspringen jederseits des Primären fünf unterseits stark hervortretende Secundärnerven. Die Tertiärnerven sind sehr fein, kurz, in ein zartes Netz aufgelöst. Diese Art entfernt sich von der *Fagus Wilkinsoni* am meisten, sowohl durch die abfälligen Blätter, als auch durch die Nervation. Sie gehört einer anderen Gruppe an und dürfte aus einer besonderen, bis jetzt noch unbekannten Stammart hervorgegangen sein.

Ich benannte die oben beschriebene fossile Art zu Ehren des Herrn C. S. Wilkinson, F. G. S., Staats-Geologe für Neu-Süd-Wales, der sich viele Verdienste um die Geologie des genannten Gebietes von Australien erworben hat.

Fagus Risdoniana sp. n.

Taf. I, Fig. 18—20.

F. foliis coriaceis ovatis vel ovato-oblongis, utrinque acutis, vel apice acuminatis, margine simpliciter vel rarius duplicato-dentatis, nervatione craspedodroma, nervo primario paullo prominente, recto, apicem versus attenuato;

nervis secundariis numerosis, sub angulis 45—50° orientibus, distinctis simplicibus; nervis tertiariis angulo subrecto exeuntibus tenuissimis simplicibus, vel ramosis, inter se conjunctis et rete tenerrimum includentibus.

In calcareo formationis tertiariae ad Risdon Tasmaniae.

Die auf der Tafel I in Fig. 18—20 abgebildeten Buchenblätter aus den Tertiärschichten von Risdon gehören jedenfalls nur zu Einer Art, da dieselben in der Grösse und Form nur unbedeutend von einander abweichen. In ihren Eigenschaften halten diese Blätter die Mitte zwischen denen der jetzt lebenden *F. Moorei* Muell. und der oben beschriebenen *F. Wilkinsoni.* Die Textur ist, nach dem besterhaltenen Exemplar Fig. 20 zu schliessen, als lederartig zu bezeichnen. Die Form ist eilänglich, die Basis mehr oder weniger spitz, die Spitze etwas vorgezogen, der Rand zeigt eine deutliche Zahnung, die vorwiegend einfach ist, nur an Fig. 18 geht diese gegen die Spitze zu in eine doppelte Zahnung über. Die Nervation ist vollkommen randläufig, der Primärnerv tritt verhältnissmässig mehr hervor; die Secundärnerven sind zahlreicher und ebenfalls etwas stärker entwickelt als bei *F. Wilkinsoni,* und ihre Ursprungswinkel stumpfer, wodurch aber eine Annäherung zur *F. Moorei* deutlich ausgesprochen erscheint. Die Tertiärnerven sind sehr fein, ästig und verbindend; diese und das Blattnetz sehr ähnlich denen der genannten lebenden Art. (Vergl. die Vergrösserung der Nervation Fig. 20*a*.)

Die *Fagus Risdoniana* verräth auch viele Analogie einerseits zur miocenen *F. Deucalionis*[1] (der progressiven Form der *F. Feroniae* Ung.), von welcher sie nur durch die derbere Textur und die vorwiegend einfache Zahnung des Randes abweicht, andererseits zu ihrer Tochterart, der *F. ferruginea* Ait. Die *Fagus Risdoniana* kann sonach mit Recht als das genetische Verbindungsglied der eocenen *F. Wilkinsoni* und der jetztweltlichen *F. Moorei* und zwar als Tochterart der Ersteren und Stammart der Letzteren betrachtet werden.

Castanopsis Benthami sp. n.

Taf. II, Fig. 10.

C. foliis coriaceis elongato-lanceolatis, integerrimis, basi acutis; nervatione camptodroma, nervo primario valido prominente, recto, apicem versus sensim attenuato, nervis secundariis distinctis, sub angulis 70—80° orientibus, numerosis, basin versus abbreviatis et approximatis, marginem versus adscendentibus et attenuatis; nervis tertiariis inconspicuis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Ein Blattfossil, welches mit Blättern von *Castanopsis*-Arten eine auffallende Übereinstimmung bietet. Bei der genannten Gattung, deren Arten mit einer einzigen Ausnahme Asien bewohnen, kommen meistens lederartige lanzettförmige Blätter mit genäherten bogenläufigen den Rand hinaufziehenden Secundärnerven vor. Insbesondere sind es die Blätter von *Castanopsis argentea* DC., *Var. Martabanica* DC. (Taf. VII, Fig. 8), *C. tribuloides* DC., *C. Tungurrut* DC. und *C. concinna* DC. Taf. VII, Fig. 9, welche nebst den genannten Eigenschaften auch die Randbeschaffenheit und Form ihrer Blätter mit dem beschriebenen Blattfossil theilen. Bei Letzterem vermissen wir die Tertiärnerven. Da bei den *Castanopsis*-Blättern, insbesondere bei denen der genannten analogen Arten die Tertiärnerven und das Blattnetz wenig hervortreten, indem die Unterseite mit einem Filz-Überzuge bedeckt ist, so ist bei dem ungünstigen Gesteinsmaterial von Dalton die Unsichtbarkeit der Tertiärnerven und des Blattnetzes an dem fossilen *Castanopsis*-Blatte erklärlich, und es kann dieser Umstand sogar als ein weiterer Beleg für die Richtigkeit der Bestimmung unseres Fossils als *Castanopsis* gelten. Die Art

[1] Diese Art ist aus der Flora fossilis arctica zu streichen. Die a. a. O. Bd. I, Taf. 8, Fig. 1—4, Taf. 46, Fig. 4 und Bd. VI Taf. 1, Fig. 3. unter der Bezeichnung *Fagus Deucalionis* dargestellten Abbildungen beziehen sich auf Blattfosilien, welche eine etwas derbere Textur und stärker hervortretende weniger verzweigte Tertiärnerven haben, als die Blätter der genannten Art zeigen. Diese Fossilien stammen sämmtlich von der oben erwähnten Localität *Atanekerdluk* und gehören wahrscheinlich ebenfalls zu den Formen der *Quercus Groenlandica.* In der Tertiärflora der arktischen Zone kommen verschiedenartige Buchenreste vor, die zu anderen Arten gehören; die der *Fagus Deucalionis* konnte ich unter denselben nicht herausfinden.

schliesst sich der *Castanopsis mephitidioides* Gey. sp. aus der Eocen-Flora von Bornea an, unterscheidet sich aber von derselben durch die weniger aufsteigenden Secundärnerven.

Ich benannte diese Art zu Ehren des Herrn Georg Bentham in London, des Altmeisters der britischen Botaniker und gründlichen Bearbeiters der Flora Australiens.

SALICINEAE.

Salix Cormickii sp. n.

Taf. II, Fig. 8, 9.

S. foliis breviter petiolatis, vix coriaceis, lanceolatis, utrinque angustatis, margine dentatis; nervatione dictyodroma, nervo primario distincto recto, apicem versus valde attenuato; nervis secundariis sub angulis variis plus minusve acutis orientibus, approximatis, inaequilongis, tenuibus, flexuosis, marginem versus adscendentibus; nervis tertiariis inconspicuis.

In calcareo flavo, sic dicto Travertin formationis tertiariae prope Hobart Town Tasmaniae.

Blattfossilien, aus dem sogenannten Travertin nächst Hobart Town, welche mit Weidenblättern die grösste Ähnlichkeit zeigen. Alle Eigenschaften sprechen für *Salix*, die Textur, Form des Blattes, die Zahnung des Randes und die Nervation. Letztere, in Fig. 8*a* vergrössert dargestellt, ist als netzläufig [1] zu bezeichnen und stimmt zur gleichnamigen Nervation von *Salix fragilis, alba, purpurea* und anderen Arten dieser Gattung sehr wohl. Ich nehme daher keinen Anstand, diese Blattfossilien, welche von Dr. R. Mac Cormick, Schiffswundarzt auf der antarctischen Expedition des Schiffes „Erebus and Terror", gesammelt worden sind, zu *Salix* zu bringen. Von den bisher beschriebenen europäischen Tertiärpflanzen steht unserer Art die *S. varians* Goepp am nächsten, welche auch in der Tertiärflora der arktischen Zone vorkommt. In der nordamerikanischen Tertiärflora sind bis jetzt nur Weidenarten mit ganzrandigen Blättern entdeckt worden, von denen *S. tabellaris* Lesq. [2] der *S. Cormickii* einigermassen analog ist.

MOREAE.

Gen. *FICONIUM.*

Nervatione camptodroma, nervis secundariis duplicis generis, firmis et tenuissimis; firmis sub angulis 15—55° orientibus prominentibus, nervos secundarios tenuissimos plures includentibus.

---

[1] Den Ausdruck „netzläufige Nervation," welchen ich in die Phyto-Paläontologie eingeführt habe, hat man einmal vor vielen Jahren als unzweckmässig oder unbrauchbar erklärt. Als Grund wurde nur angegeben, dass es Fälle gibt, in denen die netzläufige Nervation von der bogenläufigen nicht unterschieden werden könne. Ich habe selbst zuerst gesagt, dass die netzläufige Nervation in die bogenläufige übergeht. Auch die randläufige Nervationsform, die man nicht angefochten hat, geht in die bogenläufige über (z. B. bei *Quercus*). Diese Nervationsformen sind eben nur Glieder einer Eigenschaftsreihe, gerade so wie Hexaëder, Octaëder, Rhomben-Dodekaëder u. s. w. Glieder der tessularen Krystallreihe sind, die alle mit einander in Combination treten können. Dessenungeachtet wird es Niemand einfallen, die Ausdrücke für diese Krystallgestalten als unbrauchbar zu erklären. Ich habe es nicht der Mühe werth gefunden, über solche geringfügige Einwürfe eine Entgegnung zu veröffentlichen. Da aber in letzterer Zeit von derselben Seite abermals darauf hingewiesen worden ist, ich hätte bei der Bearbeitung der Nervation der Blätter zu phyto-paläontologischen Zwecken, unbrauchbare Unterscheidungsmerkmale in Anwendung gebracht, so glaubte ich gut zu thun, bei passender Gelegenheit den Ausdruck „netzläufig" auf den es hauptsächlich abgesehen war, vor Vernichtung zu retten. Ich erwähne nur noch, dass ich den in Frage gestellten Ausdruck nur dann mit Vortheil gebrauche, wenn die Secundärnerven eines Blattes zart und schon fast vom Ursprung an geschlängelt sind, wobei sie sich im weiteren Verlauf in dem Blattnetz auflösen. Es ist diese Eigenschaft sehr in die Augen springend, und ein solches Blatt z. B. der *Zenobia floribunda* (Ett. Blattskel. Taf. 38, Fig. 5, 6) von einem mit bogenläufiger Nervation, z. B. der *Forsteronia difformis* (Ett. l. c., Taf. 28, Fig. 1) auffallend verschieden. Die gewählten Beispiele bieten Blätter von nahezu gleicher Form und Grösse.

[2] L. Lesquereux, On species of Fossil Plants from the Tertiary of the State of Mississipi, Trans. Am. Philos. Soc. Vol. XIII, p. 414, Taf. 17, Fig. 4.

Ficonium Solandri sp. n.

Taf. III, Fig. 4.

F. foliis coriaceis ovato-lanceolatis, basi acutis, apice acuminatis, margine integerrimis; nervo primario valido prominente recto, excurrente, apicem versus angustato; nervis secundariis firmis marginem versus adscendentibus, attenuatis, infimis abbreviatis laqueos formantibus; nervis secundariis tenuissimis inter se et cum firmis parallelis, simplicibus approximatis; nervis tertiariis inconspicuis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Ein steifes lederartiges Blatt, dessen dicker ganzer Rand am Abdrucke stark hervorspringt. Die Form dieses Blattes und dessen Nervation lassen auf den ersten Blick ein feigenartiges Blatt erkennen. Bei vielen *Ficus*-Arten finden sich sowie an dem Blattfossil Fig. 4 stärkere und feinere Secundärnerven mit einander fast parallellaufend und in der Weise abwechselnd, dass zwischen je zwei stärkeren zwei oder mehrere feinere Secundärnerven zu liegen kommen. (Vergl. Ett. Blattskelete der Aptalen, *Ficus parasitica*, Taf. 19, Fig. 5, 6; *F. Benjaminea* Taf. 17, Fig. 3, 4). Bei genauerer Untersuchung des beschriebenen Blattfossils stellten sich jedoch einige Bedenken heraus, dasselbe der Gattung *Ficus* selbst einzureihen. Die Distanz der stärkeren Secundärnerven ist mehr ungleich und die Ursprungswinkel derselben sind mehr variirend, als dies bei *Ficus* vorkommt. Insbesondere ist es die grosse Differenz in der Stärke der Secundärnerven, welche das Fossil charakterisirt. Während die starken Secundärnerven am Abdruck stark hervortreten, sind die zwischen denselben liegenden feinen ohne Handhabung der Loupe kaum wahrnehmbar. Figur 4*a* stellt eine Vergrösserung dieser Nervation, einer Stelle nächst der Blattspitze entnommen, dar. Die von *Ficus* abweichenden Nervationsverhältnisse veranlassten mich zur Annahme einer besonderen Gattung. Die Art ist nach dem Naturforscher Daniel C. Solander, dem Begleiter Cook's, benannt.

ARTOCARPEAE.

Artocarpidium Stuarti sp. n.

Taf. III, Fig. 5.

A. foliis magnis, coriaceis, oblongis acuminatis integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario valido prominente, recto, apicem versus attenuato; nervis secundariis sub angulis 55—65° orientibus, firmis, inter se remotis, marginem versus adscendentibus attenuatisque, nervis tertiariis e latere externo nervorum secundariorum sub angulis acutis, e nervo primario sub angulo obtusiore vel recto exeuntibus, tenuibus, simplicibus et ramosis, inter se conjunctis, rete macrosynammatum includentibus.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Ein Blattfossil, welches ergänzt ein grosses längliches oder lanzettförmiges Blatt darstellt, das in seinen Eigenschaften an die *Artocarpidium*-Blätter der Tertiärflora Europas erinnert. Es schliesst sich an die ganzrandigen Blätter von *A. integrifolium* Ung. und *A. bilinicum* Ett. an, ist aber viel grösser und von mehr länglicher Form. In Fig. 5*a* ist die Nervation desselben vergrössert dargestellt. Dieselbe ähnelt der von *Artocarpus rigida* (Ett. Blattskel. d. Apetalen, Taf. 20, Fig. 1, 2). Diese Art hat ähnliche bogenläufige Secundärnerven, welche jedoch einander mehr genähert stehen. Mit den nur in der Grösse und Form ähnlichen *Magnolia*-Blättern, welche aber ein ganz anderes Netz haben, darf das Fossil nicht verwechselt werden. Ich benannte diese Art nach John Mac Douall Stuart, einem der beharrlichsten und verdientesten Erforscher des Innern von Australien, der sein Leben dieser Aufgabe zum Opfer brachte.

LAURINEAE.

Cinnamomum polymorphoides M'Coy.

M'Coy. in Smyth's Progress Report, 1874, p. 35; ibid. II, 1875, 24.

Taf. III, Fig. 2.

C. foliis petiolatis coriaceis, oblongis, basi acutiusculis, margine integerrimis; nervatione acrodroma, nervo primario valido, recto, apicem versus attenuato, nervis secundariis paucis, firmis, basilaribus apicem haud attingentibus, margini approximatis, reliquis sub angulis 70—80° orientibus, valde arcuatis, inter se remotis, nervis tertiariis inconspicuis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Diese Art erinnert in der Nervation des Blattes an *Cinnamomum polymorphum* A. Braun, ist aber hinsichtlich der Grösse des Blattes und der fast grundständigen spitzläufigen, sowie durch die mehr entwickelten stark hervortretenden bogenläufigen Secundärnerven von der genannten Art verschieden. Die Tertiärnerven, welche am Abdrucke nicht erhalten sind, müssen sehr fein gewesen sein. Das hier abgebildete Blattfossil, dem die Spitze fehlt, war der Sammlung unter obiger Bezeichnung beigegeben.

Cinnamomum Leichardtii sp. n.

Taf. III, Fig. 1.

C. foliis coriaceis rigidis oblongis, apice angustatis, margine integerrimis; nervatione acrodroma; nervo primario pervalido, recto apicem versus angustato, nervis secundariis validis, basilaribus apicem attingentibus, reliquis sub angulis acutis orientibus, rectis vel paullo arcuatis, inter se remotis, cum basilaribus anastomosantibus; nervis tertiariis distinctis transversis.

In arenaceo formationis tertiariae cum priore.

Ein Blattfossil, welches ohne Zweifel zu *Cinnamomum* gehört, jedoch mit dem oben beschriebenen Blatte von *C. polymorphoides* nicht zu vereinigen ist, da die Nervation einige auffallende Unterschiede zeigt. Das Blattstück entspricht dem oberen Theile eines länglichen Blattes, dessen Spitze verschmälert ist. Der stark hervortretende Rand und die mächtigen Hauptnerven verkünden die Steifheit und lederartige Beschaffenheit des Blattes. Die Nervation zeigt jederseits einen vollkommen spitzläufigen Basalnerv, der wenigstens am oberen Theile der Lamina mit den übrigen Secundärnerven sich verbindet. Diese sind fast geradlinig und nur wenig verfeinert. Die Tertiärnerven treten deutlich hervor und sind querläufig. Diese Art erinnert an *Cinnamomum spectabile* Heer, welches aber kleinere und kürzere Blätter besitzt, deren Tertiärnerven noch stärker entwickelt sind.

Suchen wir unter den *Cinnamomum*-Arten der bis jetzt bekannten Tertiärfloren nach grossblättrigen Formen, so dürften *C. Mississipiense* Lesq. der Tertiärflora Nordamerikas und *C. Kanii* Heer sp.[1] aus der Tertiärflora der arktischen Zone als vikariirende Arten gelten.

[1] Die prachtvollen Laurineen-Blätter, welche aus den Tertiärschichten von Atanekerdluk in Nord-Grönland zum Vorschein gekommen und in der Flora fossilis arctica I. S. 113, Taf. 14, Fig. 1—5; Taf. 16, Fig. 1 als *Daphnogene Kanii* beschrieben und abgebildet sind, hat O. Heer für verschieden von *Cinnamomum* erklärt, weil der Blattstiel an seiner Insertionsstelle an der Lamina angeschwollen ist, weil in den mittleren Hauptfeldern keine durchgehenden Nervillen sind, endlich wegen des Vorhandenseins von Mittellinien, die am Blattgrunde die Hauptfelder durchziehen.

Was den Blattstiel betrifft, so sehen wir denselben an allen jenen *Cinnamomum*-Blättern, bei welchen grundständige Hauptnerven vorkommen, im Verhältnisse zu diesen dicker, ebenso auch an solchen *Cinnamomum*-Blättern, bei welchen ausser dem Primänerv gewöhnlich keine grundständigen Hauptnerven vorkommen, sobald ausnahmsweise die untersten Secundärnerven grundständig werden. Man vergleiche z. B. das Blatt von *Cinnamomum polymorphum* in Heer's Tertiärflora der Schweiz Bd. II, Taf. 93, Fig. 25. Ein Blick auf die *Cinnamomum*-Blätter, an welchen neben dem Primärnerv keine grundständigen Hauptnerven vorkommen, genügt, um sich zu überzeugen, dass daselbst der Primärnerv bis zur Abgangsstelle der starken untersten Secundärnerven verdickt erscheint; ja ich habe an dieser Stelle manchmal eine deutliche Anschwellung desselben bemerkt. Sobald der Blattstiel oder der Primärnerv stärkere Nerven in die Lamina abgibt, muss eine beträchtliche Schwä-

Ich widmete diese Art dem Andenken des deutschen Forschers in Australien Dr. Leichardt, der beschwerliche Entdeckungsreisen nach dem Innern des Continents unternahm und mit seinen Gefährten spurlos verschwunden ist.

Cinnamomum Woodwardii sp. n.

Taf. III, Fig. 3.

C. foliis rigidis coriaceis ovato-lanceolatis utrinque obtusis, margine integerrimis, nervatione acrodroma, nervo primario firmo, recto, nervis secundariis infimis suprabasilaribus, acrodromis distinctis, sub angulis 65—75° orientibus, curvatis, apicem non attingentibus; nervis secundariis reliquis angulo subrecto egredientibus, inter se distantibus, curvatis, marginem adscendentibus; nervis tertiariis solummodo in latere externo nervorum acrodromorum conspicuis, approximatis, curvatis, simplicibus.

In calcareo formationis tertiariae ad Shoebridge prope Hobart Town Tasmaniae.

Ein *Cinnamomum*-Blatt, welches dem von *C. Scheuchzeri* am meisten entspricht, aber durch die stumpfen Ursprungswinkel der spitzläufigen Secundärnerven sich von demselben unterscheidet. Dem starken Eindrucke nach zu schliessen, welchen das Fossil im Gestein verursachte, muss die Blattsubstanz besonders steif gewesen sein, wie eine solche der genannten Art nicht zukommt.

Ich benannte diese Art zu Ehren meines hochverehrten Freundes, des Herrn Dr. Henry Woodward, Custos der geologischen Abtheilung am Britischen Museum in London.

Cinnamomum Hobartianum sp. n.

Taf. VI, Fig. 2.

C. foliis petiolatis coriaceis, ovato-lanceolatis vel lanceolatis (?) basi angustatis, margine integerrimis, nervatione acrodroma, nervo primario basi valido, recto, subito angustato, nervis secundariis infimis suprabasilaribus, acrodromis, distinctis, sub angulis 40—50° orientibus, abbreviatis; nervis secundariis reliquis sub angulis vix obtusioribus egredientibus, tenuibus, abbreviatis, subrectis, simplicibus; nervis tertiariis in latere externo ner-

---

chung desselben erfolgen und es wird der Blattstiel oder Primärnerv vor seiner Theilung entsprechend dicker sein müssen, auch kann an der Theilungsstelle selbst durch das Divergiren und Austreten der Basalnerven eine Anschwellung des Blattstiels oder Primärnervs entstehen. Was eben diese Anschwellung des Blattstiels beim Eintritt in die Lamina betrifft, auf welche Heer ein besonderes Gewicht legt, so ist dieselbe an dem Blatte Fig. 1 auf Taf. 14 l. c. nur sehr unbedeutend, an dem Basalstück Fig. 1, Taf. 16 aber erst oberhalb der Eintrittstelle deutlich. An den Basalstück Fig. 2, Taf. 14 liegt der Blattstiel gerade an der Bruchstelle und erscheint die Anschwellung daselbst, bei Ergänzung des Fehlenden, ebenfalls nur unbedeutend. Eine solche geringe Anschwellung des Blattstiels kommt aber nicht nur bei grösseren *Cinnamomum*-Blättern, sondern auch bei vielen anderartigen Blättern an der Abgangstelle stärkerer Basalnerven (vergl. z. B. Ett. Blattskelete der Apetalen Taf. 1, Fig. 1 und Taf. 4, Fig. 1) vor, wo deutlich ersichtlich ist, dass dies durch das Austreten divergirender Basalnerven verursacht wird. Es zeigen sonach die zimmtartigen Blätter von Atanekerdluk in dem Verhalten des Blattstiels nur etwas ganz gewöhnliches und es kann kein Gattungsunterschied hierauf gegründet werden.

Wenn Heer a. a. O. S. 113 angibt, dass in den mittleren Hauptfeldern keine durchgehenden Nervillen sind, so kann damit wohl nur gemeint sein, das die Nervillen vorherrschend verzweigt sind, denn es kommen daselbst unverzweigte somit durchgehende Nervillen ebenfalls vor, wie an Heer's Abbildungen (Fig. 1 und 2 auf Taf. 14, am oberen Theile der Blätter; Fig. 1 auf Taf. 16, auch am unteren Theile eines Blattes) ersichtlich ist. Andererseits kommen bei *Cinnamomum*-Blättern neben durchgehenden Nervillen auch verzweigte in den mittleren Hauptfeldern vor; besonders häufig sind die letzteren bei *C. Camphora* (s. Ett. Blattskelete der Apetalen. Taf. 30, Fig. 5—7; Blattskelete der Dicotyledonen, Taf. 18, Fig. 6, 10), und unter den fossilen Arten bei *C. spectabile* (s. Heer, Tertiärflora der Schweiz, Bd. II, Taf. 96, Fig. 6). Auf das häufigere oder seltenere Vorkommen verzweigter Nervillen kann hier aber höchstens ein Artunterschied gestützt werden.

Was endlich die Mittellinien in den Hauptfeldern am Blattgrund betrifft, so sind dieselben nur die aneinanderstossenden stärker hervortretenden Anastomosen-Schlingen der Nervillen. Derartige das Hauptfeld durchziehende Schlingennerven sehen wir auch an den Zimmtblättern, jedoch niemals in den beiden an den Mittelnerv grenzenden Hauptfeldern und niemals in der Mitte der Felder. Bei *Cinnamomum zeylanicum* (s. Ett. Blattsk. der Apetalen, Taf. 30, Fig. 11) sind die Schlingennerven ganz nahe an den Rand gerückt, während dieselben bei *C. Camphora* etwas weiter vom Rande abstehen. Ich vermag in der angegebenen Verschiedenheit im Vorkommen und in der Stellung der Anastomosen-Schlingen am Blattgrunde ebenfalls nur einen Artunterschied zu erblicken und bringe desshalb die erwähnten Laurineen-Blätter von Atanekerdluk zu *Cinnamomum*.

vorum acrodromorum prominentibus, remotis curvatis simplicibus, reliquis tenuissimis rete tenerrimum microsynamatum formantibus.

In calcareo flavo sic dicto Travertin formationis tertiariae prope Hobart Town Tasmaniae.

Dieses kleine Blattbruchstück, welches von Herrn Mac Cormick, Wundarzt des Schiffes „Erebus and Terror" bei Hobart Town gesammelt worden ist, zeigt glücklicherweise eine charakteristische Stelle des Blattes mit wohlerhaltener Nervation, so dass die Bestimmung desselben ohne Bedenken vorgenommen werden konnte. Das Fossil gehört einem *Cinnamomum*-Blatte an, welches sich von allen bisher beschriebenen Blättern dieser Gattung durch seine eigenthümliche Nervation wohl unterscheidet. Aus einem an der Basis mächtig hervortretenden, dann alsbald rasch sich verfeinernden Primärnerv entspringen oberhalb der Basis zwei kurze spitzläufige Secundärnerven. Auch die übrigen Secundärnerven sind, so weit als an dem Fragment entnommen werden kann, verhältnissmässig sehr kurz und ungetheilt. Von der Aussenseite der spitzläufigen Secundärnerven entspringen einige stärkere Tertiärnerven. Die übrigen sind sehr fein und kurz und in ein engmaschiges Netz aufgelöst, wie Fig. 2*a*, die eine Vergrösserung dieser Nervation zur Anschauung bringt, zeigt.

Laurus Australiensis sp. n.

Taf. IV, Fig. 1.

L. foliis rigidis coriaceis, oblongis, basi rotundatis, apice obtusis, margine integerrimis, nervatione camptodroma, nervo primario valido recto excurrente; nervis secundariis sub angulis 70—80° orientibus, inaequilongis tenuibus, valde arcuatis, furcatis, ramis saepe inter se conjunctis; nervis tertiariis inconspicuis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Das Blattfossil verräth eine besonders derbe Textur, zeigt eine längliche an beiden Enden stumpfe Form, einen hervortretenden ganzen Rand und die bogenläufige Nervation mit verhältnissmässig sehr feinen ästigen unter einander anastomosirenden Secundärnerven, welche aus einem sehr starken Primärnerv unter wenig spitzen Winkeln entspringen. Die Tertiärnerven, welche wahrscheinlich sehr zart gewesen sind und in ein engmaschiges Netz übergingen, sind am Abdrucke nicht erhalten. Da das Fossil mit Blättern lebender und fossiler Laurineen im Charakter am meisten übereinstimmt, so glaube ich dasselbe dieser Ordnung einverleiben zu sollen. Wegen seiner auffallenden Ähnlichkeit mit der europäisch-tertiären *Laurus Swoszowiciana* Ung. stelle ich es zu *Laurus* selbst. In der nordamerikanischen Tertiärflora schliesst sich *L. socialis* Lesq. der australischen Art an. Von beiden genannten Arten unterscheidet sich diese Letztere theils durch grössere breitere Blätter, theils durch die feineren unter stumpferen Winkeln abgehenden Secundärnerven. Weitere eingehende Vergleichungen mit anderen fossilen und mit lebenden *Laurus*-Arten können erst bei Vorlage besser erhaltener Fossilien mit Erfolg durchgeführt werden.

PROTEACEAE.

Lomatia prae-longifolia sp. n.

Taf. VI, Fig. 8.

R. M. Johnston, Notes etc. l. c. Fig. 16.

L. foliis subcoriaceis lanceolatis, acuminatis, remote denticulatis; nervatione brochidodroma, nervo primario firmo, apicem versus valde attenuato, nervis secundariis sub angulis acutis variis orientibus adscendentibus, ramosis; nervis tertiariis dictyodromis.

In stratis argillaceis formationis tertiariae ad exitum fluminis Derwent Tasmaniae.

Es liegt zwar nur ein Fragment eines Blattes vor, welches sich aber leicht zu einem lanzettförmigen Blatte, dessen Nervation schlingläufig ist, ergänzen lässt. Der Rand ist am vorderen Theile entfernt-kleingezähnt, gegen die Basis zu aber höchst wahrscheinlich ganz. Die Textur scheint etwas derb, fast lederartig gewesen zu sein. Man kann dieses Blattfossil am besten mit den Blättern der australischen *Lomatia longifolia* R. Brown (Ett. Blattskel. d. Apetalen, Taf. 42, Fig. 10—12; Blattskel. d. Dicotyledonen Taf. 22, Fig. 8)

vergleichen. Es hat die genannte Art Blätter, welche in der Form, Zahnung, Textur und Nervation demselben so ähnlich sind, dass man die Identität der Art annehmen möchte; besonders gilt dies von den kleineren, an der Spitze weniger verschmälerten Blättern mit kleingezähntem Rand, wovon eines in Fig. 11 a. a. O. im Naturselbstdruck dargestellt worden ist. Nur in der Nervation liegt ein geringer Unterschied; das fossile Blatt hat nämlich etwas entfernter gestellte und stärker gebogene Secundärnerven. Ich nehme demzufolge an, dass das beschriebene Blattfossil der Rest einer *Lomatia*-Art ist, welche mit der gegenwärtig in Australien lebenden *L. longifolia* zunächst verwandt und derselben als Stammart vorhergegangen ist.

Die Gattung *Lomatia* ist für die europäische Tertiärflora durch Früchte und Blätter unzweifelhaft nachgewiesen. Von den beschriebenen Arten dieser Flora kommt die *L. borealis* Heer aus der miocenen Baltischen Flora obiger Art am nächsten, unterscheidet sich aber von derselben durch die einander näher gerückten Secundärnerven.

Auch die Tertiärflora Nordamerikas enthält eine *Lomatia*-Art, welche von Lesquereux irrthümlich als *Myrica Torreyi* bezeichnet worden ist.[1] Die Blätter dieser Art sind denen der *Lomatia latior* Heer der Baltischen Flora sehr ähnlich und besitzen wie diese einen saumläufigen Nerv, der bei *Myrica* nicht vorkommt. Dass, wie Lesquereux angibt, in derselben Schichte, in welcher seine *Myrica Torreyi* vorkommt, auch *Myrica*-Früchte gefunden worden, kann umso weniger als Grund gelten, *Lomatia*-Blätter für *Myrica* zu erklären, als in dieser Schichte echte *Myrica*-Blätter, zu welchen die erwähnten Früchte unzweifelhaft gehören, vorkommen, und ausser diesen auch noch andere Reste, die Lesquereux nicht für Myrica hält.

Die lebende *Lomatia longifolia* und die fossile australische *L. prae-longifolia* haben keine derben, sondern nur halblederartige Blätter; die amerikanische *L. Torreyi* Lesq. sp. entspricht beiden in dieser Eigenschaft, unterscheidet sich aber von denselben durch zahlreichere Secundärnerven.

Knightia Daltoniana sp. n.

Taf. VI, Fig. 7.

K. foliis coriaceis oblongis vel lanceolatis, irregulariter dentatis, dentibus obtusiusculis; nervo primario firmo, recto, prominente, nervis secundariis et tertiariis non conspicuis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Obgleich dieses Blattfossil nicht mehr zeigt als einen eigenthümlich unregelmässig gezähnten Rand und einen dasselbe durchziehenden hervortretenden geradlinigen Primärnerv, ferner eine längliche Form und eine

---

[1] Lesquereux, Contributions to the Fossil Flora of the Western Territories. Part II. The Tertiary Flora, S. 129, Taf. 16, Fig. 3—10. Die a. a. O. abgebildeten Blattfossilien zeigen wohl im Allgemeinen die Blattform und Zahnung von *Myrica*, jedoch eine Nervation, welche weder an lebenden noch an fossilen *Myrica*-Blättern bekannt ist. Die *Myrica*-Blattform haben aber sehr viele verschiedenartige Pflanzen und es ist daher nicht einzusehen, warum diese Fossilien zu *Myrica* gebracht worden sind und nicht zu *Lomatia*, obgleich die Nervation durchaus nicht auf *Myrica* sondern gerade auf *Lomatia* hindeutet, und obgleich Lesquereux ganz richtig auf *Lomatia latior* Heer hinweist, mit welcher die erwähnten Blattfossilien auch in der Nervation eine solche Übereinstimmung zeigen, dass man hier die Identität der Art annehmen möchte. Lesquereux schreibt den Blättern seiner *Myrica Torreyi* eine zarte membranöse Textur zu. Hingegen zeigen die von ihm veröffentlichten Abbildungen derselben eher eine derbere fast lederartige Textur an. Der Primärnerv der Blätter ist stark, ihre Ränder treten scharf hervor, was besonders in die Augen springt, wenn man die Abbildung zarter Pflanzentheile z. B. der *Sphenopteris nigricans* l. c. Taf. 11, Fig. 4, des Blattes der *Nyssa lanceolata* l. c. Taf. 35, Fig. 5 oder der Theilblättchen von *Sapindus angustifolius* Taf. 49, Fig. 2—7, wie sie Lesquereux gibt, damit vergleicht. Dagegen tritt der gezähnte Rand des lederartigen Blattes der *Dryandroides Cleburni* (*Quercus* Lesq.), Taf. 20, Fig. 2, nicht schärfer hervor als der Blattrand in den Zeichnungen der *Myrica Torreyi.* Ich schliesse hieraus, auf die bewährte Naturtreue der Lesquereux'schen Darstellungen vertrauend, dass die Blattsubstanz der in Rede stehenden Fossilien nicht membranös, sondern mehr lederartig gewesen sein müsse. Hiernach stellt sich die Übereinstimmung derselben mit der *Lomatia latior* Heer, welcher eine lederartig Textur zukommt, noch deutlicher heraus, so dass an der sehr nahen Verwandtschaft, wenn nicht Gleichartigkeit dieser Fossilien keineswegs zu zweifeln ist. Die genannte *Lomatia*-Art der miocenen Baltischen Flora hat etwas kleinere Blätter und enger beisammen stehende weniger verästelte Secundärnerven als die *L. Torreyi.* Hierauf allein lässt sich der etwaige Artunterschied vorläufig stützen, bis ein vollständiges Material weitere Aufschlüsse möglich macht und insbesondere der Beweis zur Evidenz geliefert werden kann, dass auch der nordamerikanischen Tertiärflora die Proteaceen nicht gefehlt haben.

lederartige Textur verräth, so will ich doch, bei der geringen Zahl von Pflanzenfossilien, die uns bis jetzt aus den Tertiärschichten Australiens vorliegen, dasselbe nicht bei Seite legen, sondern zu bestimmen wagen. Schon bei der ersten Besichtigung desselben verfiel ich auf die Gattung *Knightia*, und ich vermag für die Annahme dieser gegenwärtig in Neu-Seeland einheimischen Gattung im vorliegenden Falle in der That einige Gründe geltend zu machen. Unser Fossil scheint einer Varietät der *Knightia excelsa* R. Brown mit länglichen Blättern (vergl. Ett. Blattsk. der Apetalen Taf. 43, Fig. 2, 3) zu entsprechen. Die ungleichen stumpflichen Randzähne passen ganz und gar zu jenen des citirten Blattes Fig. 2. Bei *Knightia* ist die Blattconsistenz sehr derb und sind die Secundär- und Tertiärnerven verhältnissmässig fein, die Netzmaschen sehr eng und zart, so dass die Nichterhaltung dieser Nerven an der fossilen *Knightia* sich leicht erklären würde.

Dryandroides Johnstonii sp. n.

Taf. IV, Fig. 9.

M. R. Johnston, Notes etc. l. c. Fig. 29.

D. foliis coriaceis elongato-lanceolatis vel lineari-lanceolatis, basin versus sensim angustatis, margine grosse serratis; nervatione craspedodroma, nervo primario valido, prominente recto, nervis secundariis sub angulis 75—90° orientibus, tenuibus parallelis, simplicibus subrectis vel paullo arcuatis, valde approximatis, in omni dente 2—3; nervis tertiariis inconspicuis.

In stratis argillosis formationis tertiariae ad exitum fluminis Derwent Tasmaniae.

Es lässt sich nicht längnen, dass dieses Blattfossil mit einigen den *Proteaceen* einverleibten Blattfossilien der mitteleuropäischen Tertiärschichten grosse Ähnlichkeit hat. Der scharf hervortretende Blattrand deutet auf eine derbere Textur, und aus dem vorliegenden Fragment lässt sich eine verlängert lanzettliche Form ableiten. Die Zähne sind ziemlich langgestreckt, nach vorne gekehrt und ohne Dornspitzen. Der Primärnerv erscheint an mehreren Stellen verletzt; doch kann man noch zur Genüge erkennen, dass er ziemlich stark und hervortretend gewesen sein muss. Die Secundärnerven sind einfach, geradlinig oder sehr wenig bogenförmig gekrümmt, einander genähert und entspringen unter nahe rechtem Winkel; zwischen je zwei in die Zahnspitzen laufenden Secundärnerven liegen 2—3 kaum feinere diesen parallellaufende Nerven, welche am Rücken des Zahnes endigen. Von Tertiärnerven, die wahrscheinlich sehr fein, kurz und netzläufig gewesen sind, ist nichts erhalten. Die beschriebenen Eigenschaften finden wir aber auch theils genau, theils nahezu an Blättern lebender Proteaceen. Die meiste Ähnlichkeit zeigt *Banksia attenuata* R. Brown (s. Ett. Apetalen, Taf. 46, Fig. 1, 3), deren Blätter in der Zahnung des Randes (die Zähne sind hier ebenfalls dornenlos) und in dem Charakter der Nervation (ein Merkmal der Secundärnerven ausgenommen), mit dem Fossil auffallend übereinstimmen. Bei *Banksia attenuata* und den meisten übrigen Arten von *Banksia* verlaufen zwischen je zwei, die Zahnspitzen versorgenden Secundärnerven nicht gleiche, sondern ungleiche Secundärnerven und zwar gewöhnlich ein stärkerer und jederseits desselben ein feinerer abwechselnd. Der Erstere läuft in der Richtung gegen die Zahnbucht und spaltet sich vor dieser in zwei ungleich lange Äste; die letzteren sind kürzer und verlieren sich im Blattnetz. Dieses Verhalten der Secundärnerven tritt noch viel deutlicher bei *Banksia aemula* R. Brown (Ett. l. c. Taf. 44, Fig. 6—8), *B. serrata* R. Brown (Ett. l. c. Taf. 45, Fig. 1—5) u. A. hervor, wo der zur Zahnbucht gehende Nerv zwei sehr nahe an den Zahnrand gerückte (saumläufige) Äste entsendet. Bei den Banksien mit gelappten Blättern und bei den meisten *Dryandra*-Arten sehen wir in jedem Lappen mehrere gleiche oder ungleiche Secundärnerven, die zu der Lappenspitze convergiren und mit einander oder wenigstens mit dem mittleren in die Lappenspitze laufenden Nerv anastomosiren. Die feineren und die äusseren kürzeren Secundärnerven der Lappen sind meistens verästelt. Das beschriebene Fossil besitzt demnach Eigenschaften, welche dasselbe sowohl mit *Banksia* als mit *Dryandra* theilt, so die lederartige Textur, den mächtigen Primärnerv und die entweder geradlinigen oder wenig bogenförmig gekrümmten genäherten Secundärnerven, von welchen 2—3 zu jedem Zahn laufen. Es zeigt aber zugleich Eigenschaften, welche weder der einen noch der andern Gattung zukommen, wie die ungetheilten gleich feinen Secundärnerven, die einander parallel, theils in den Spitzen, theils im Seitenrande der Zähne endigen. Dasselbe kann somit weder zu *Banksia* noch zu

Dryandra passend gestellt werden, sondern ist einer Gattung der Vorwelt einzureihen, welche *Banksia* und *Dryandra* noch als Stammgattung umfasste und aus welcher gewisse Formen sich später als wirkliche Banksien und Dryandren differenzirt haben. Ich nehme vorläufig an, dass diese Stammgattung mit der von Unger aufgestellten *Proteaceen*-Gattung *Dryandroides* zusammenfällt.

Von einer Unterbringung des beschriebenen Fossils bei den Myriceen kann wohl keine Rede sein, da eine Nervation, ähnlich der eben geschilderten, in dieser Ordnung nicht vorkommt. Von den bis jetzt bekannt gewordenen fossilen *Proteaceen* kommen demselben *Dryandroides basaltica* Ett. aus der fossilen Flora von Bilin und die nordamerikanische *D. Cleburni* Lesq. sp.[1] in Bezug auf die Form, Zahnung des Randes und die Nervation am nächsten. Die unter rechtem Winkel entspringenden Secundärnerven stehen in gleicher Distanz, jedoch die Zwischennerven fehlen diesen Arten. Ich widmete diese Art ihrem Entdecker Herrn R. M. Johnston, der sorgfältige und fleissige Forschungen im Gebiete der Tertiärformation Tasmaniens anstellte.

GAMOPETALAE.

RUBIACEAE.

Coprosma prae-cuspidifolia sp. n.

Taf. V, Fig. 6.

C. foliis petiolatis coriaceis, oboratis, basi angustatis apice acuto spinula armatis, margine integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario firmo, subflexuoso, excurrente, apicem versus angustato; nervis secundariis in uno latere 3—4, sub angulis 40—50° orientibus, distinctis, marginem ascendentibus ramosis; nervis tertiariis vix conspicuis.

In stratis argillosis formationis tertiariae ad exitum fluminis Derwent Tasmaniae.

Dieses Blatt erinnert an die *Cinchonidium*-Blätter der fossilen Floren von Sagor und Bilin. Insbesondere nähert es sich in seinen Eigenschaften den Blättern von *C. mucronatum* Ett. und *C. coprosmaefolium* Ett. Es unterscheidet sich aber von Beiden durch die derbere lederartige Textur und die geringere Zahl der unter spitzeren Winkeln abgehenden Secundärnerven. Es besitzt eine stärker hervortretende Dornspitze und entfernter stehende, mehr gekrümmte und nach vorne aufsteigende Secundärnerven als wie das *C. mucronatum*, dem es in den übrigen Eigenschaften gleicht. Es hat ferner einen kürzeren Stiel und eine grössere Verschmälerung der Basis als *C. coprosmaefolium*, mit welchem es in der Form und Grösse der Lamina, sowie in den Merkmalen der Secundärnerven am meisten übereinstimmt. Von den nordamerikanischen Tertiärpflanzen ist *Cinchonidium Copeanum* Lesq. sp.[2] zu nennen, welcher sich die beschriebene australische anschliesst.

Unter den Blättern der jetztlebenden Rubiaceen finde ich die Blätter der *Coprosma cuspidifolia* DC. aus Australien (s. Ett. Blattsk. d. Dicotyled. Taf. 24, Fig. 8), welche ebenfalls eine starke Dornspitze tragen, in

---

[1] Lesquereux vergleicht das unter der Bezeichnung *Quercus Cleburni* a. a. O. Taf. 20, Fig. 2 abgebildete Fossil mit den Blättern von *Quercus urophylla* Ung. Diese sind jedoch nicht an der Basis verschmälert wie das citirte Fossil; ferner haben sie eine sehr hervortretende Assymetrie, während diese bei Letzterem nur unbedeutend erscheint; endlich gehen bei denselben die Secundärnerven nur an einer Seite rechtwinkelig ab, an der anderen aber unter ziemlich spitzen Winkeln. Bei dem citirten Blattfossil hingegen entspringen die Secundärnerven an beiden Seiten des Primären fast unter rechtem Winkel. Es lässt sich demnach obige Analogie und überhaupt die Einreihung des Fossils bei den Eichen nicht begründen. Hingegen verräth dasselbe eine weit grössere Verwandtschaft mit den *Dryandroides*-Arten. Hinsichtlich der Randzahnung und Nervation gleicht dasselbe der *D. cuneata* Sap., in der Blattform aber der *D. basaltica* Ett.

[2] Das von Lesquereux a. a. O. S. 232, Taf. 10, Fig. 11 als *Diospyros Copeana* beschriebene Blattfossil gleicht weniger einem *Diospyros*-Blatte als vielmehr Blättern von Cinchonaceen, insbesondere denen von *Cinchonidium bilinicum* Ett., Foss. Flora von Bilin, II, Taf. 35, Fig. 28—31. In der Blattform und Nervation stimmt das bezeichnete Fossil mit den Blättern der genannten Art vollkommen überein. Nur durch die etwas derbere Textur und den kürzeren Blattstiel unterscheidet es sich von diesen. Bis jetzt sind zwar keine Cinchonaceen in der Tertiärflora Nordamerikas entdeckt worden; es ist jedoch wahrscheinlich, dass in derselben Repräsentanten dieser Familie enthalten waren, umsomehr als auch für die Tertiärflora Europas Cinchonaceen nachgewiesen worden sind und die eigentliche Heimat dieser Familie heutzutage Amerika ist.

der Textur, Form und Nervation mit dem beschriebenen Blattfossile so sehr übereinstimmend, dass ich keinen Anstand nahm, dasselbe geradezu der Gattung *Coprosma* einzureihen.

APOCYNACEAE.

Apocynophyllum Etheridgei sp. n.

Taf. VI, Fig. 4.

A. foliis submembranaceis, elongato-lanceolatis, apice acuminatis, integerrimis; nervatione brochidodroma, nervo primario prominente, recto, apicem versus attenuato, nervis secundariis numerosis, cum primario angulos 70—80° formantibus, paullo arcuatis, laqueos margini subparallelis; nervis tertiariis angulo recto exeuntibus ramosis, dictyodromis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Ein interessantes Blattfossil, welches sich vor den meisten Blattfossilien der Localität Dalton nicht nur durch seine Grösse, sondern auch durch seine auffallend zartere Textur auszeichnet. Es zeigt vielleicht kaum die halbe Länge des Blattes, dem es angehört; der Rand ist ganz, die Spitze schnell verschmälert. Die Nervation ist schlingläufig und zeigt einen verhältnissmässig dünnen, jedoch im Ganzen hervortretenden geraden, gegen die Spitze zu allmälig feiner werdenden Primärnerv. Die zahlreichen Secundärnerven bilden mit dem Primären Winkel, die vom rechten sich nur wenig entfernen; sie sind jedoch am Ursprung meist divergirend eingefügt, im weiteren Verlaufe wenig bogenförmig gekrümmt, schlingenbildend; die Schlingen laufen dem Rande fast parallel. Die unter rechtem Winkel abgehenden Tertiärnerven sind in ein lockermaschiges Netz verästelt. (S. die Vergrösserung der Nervation, Fig. 4 *a*.)

Die angegebenen Merkmale passen am besten zu den Blättern verschiedener Apocynaceen, mit welchen das Fossil doch nicht so viel übereinstimmt, dass es zu einer bestimmter Gattung dieser Ordnung gestellt werden könnte. Bezüglich der zahlreichen und fast rechtwinklig eingefügten Secundärnerven und ihrer Randschlingen, des dünneren Primärnervs und der zarteren Textur stimmt es am meisten mit *Ochrosia* (vergl. *O. maculata* Jacq. Ett. Blattsk. d. Dicotyl., Taf. 27, Fig. 6), bezüglich der Tertiärnerven mit *Alstonia*, und betreffs der eigenthümlichen divergirenden Einfügung der Secundärnerven mit Arten von *Pynopogon* überein. Ich glaube desshalb das Fossil vorläufig der Gattung *Apocynophyllum* einreihen zu sollen.

Unter den bis jetzt beschriebenen Arten derselben nähert sich *Apocynophyllum Reinwardtianum* Goepp. aus der Tertiärflora von Java unserer Art am meisten, ist aber abweichend durch die derbere Textur, den mächtigen Primärnerv und die stärker hervortretenden Randschlingen.

Ich widme die Art meinem hochgeehrten Freunde, dem Herrn R. Etheridge jun., Custos-Adjunct der geologischen Abtheilung am Britischen Museum in London.

Apocynophyllum travertinum sp. n.

Taf. IV, Fig. 6.

R. M. Johnston Notes etc. l. c. Fig. 14.

A. foliis subcoriaceis, breviter petiolatis, lanceolatis, basi angustatis, margine integerrimis, nervatione camptodroma, nervo primario valido, nervis secundariis distinctis angulo subrecto exeuntibus, paullo curvatis, simplicibus vel furcatis, basin versus approximatis abbreviatisque; nervis tertiariis obsoletis.

In stratis formationis tertiariae ad exitum fluminis Derwent Tasmaniae.

Dieses Blattfossil gibt ergänzt ein lanzettförmiges, an der Basis verschmälertes, ganzrandiges Blatt, dessen Nervation eine Apocynacee verräth. Aus dem ziemlich starken Primärnerv entspringen unter fast rechtem Winkel kurze, bogenläufige Secundärnerven, welche gegen die Basis zu mehr genähert und noch kürzer werden. *Alstonia macrophylla* Wall. (Ett. Blattsk. d. Dicotyl. Taf. 30, Fig. 4), von den Philippinen-Inseln, hat zwar viel grössere Blätter, die aber sowohl in der Form als auch im Charakter der Nervation mit dem beschriebenen Blattfossil eine auffallende Ähnlichkeit zeigen. Von den bis jetzt bekannten *Apocynophyllum*-Arten der Tertiär-

flora sind demselben *A. Reussii* Ett. der fossilen Flora von Bilin und *A. Lesquereuxii*[1] der Tertiärflora Nordamerikas analog, aber durch die zahlreicheren einander mehr genäherten Secundärnerven verschieden.

Apocynophyllum microphyllum sp. n.

Taf. IV, Fig. 5.

R. M. Johnston, Notes etc. l. c. Fig. 8.

A. foliis parvis breviter petiolatis subcoriaceis, ellipticis, utrinque obtusis, margine integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario firmo, recto, excurrente, nervis secundariis distinctis numerosis, approximatis, sub angulo recto orientibus, paullo curvatis, simplicibus; nervis tertiariis inconspicuis.

In stratis argillosis formatione tertiariae ad exitum fluminis Derwent.

---

[1] ***Apocynophyllum Lesquereuxii*** sp. n. (*Quercus neriifolia* Lesq. l. c. p. 150, Taf. 19, Fig. 5), *foliis coriaceis, oblongo-lanceolatis integerrimis basis versus angustatis; nervatione camptodroma, nervo primario valido, nervis secundariis sub angulo 60° orientibus, tenuibus subrectis parallelis simplicibus, inaequalibus, approximatis; nervis tertiariis inconspicuis.*

In formatione tertiaria in montibus Ratonensibus Novo-Mexicanis.

Da die Apocynaceen zu denjenigen Familien gehören, welche in allen Tropenfloren in grosser Anzahl vorkommen, da sie in der Jetztwelt weder der amerikanischen noch der europäischen Flora fehlen, da sie endlich auch für die europäische Tertiarflora nach Früchten, Samen und Blättern zweifellos festgestellt werden konnten, so muss es befremden, in der verdienstlichen Bearbeitung der Tertiärflora Nordamerikas von Lesquereux die Apocynaceen zu vermissen. Meiner Ansicht nach sind die von dem genannten Paläontologen S. 150, Taf. 19, Fig. 4 und 5. a. a. O. als *Quercus neriifolia* bezeichneten Blattfragmente der genannten Familie einzureihen. Übrigens können diese beiden Reste nicht zu einer Art gehören. Fig. 4 zeigt eine eiförmig spitze. Fig. 5 eine lang verschmälerte Basis. Wir hätten sonach in diesen Resten zwei Arten von Apocynaceen der amerikanischen Tertiärflora vor uns und beschäftigen uns hier vorerst mit dem in Fig. 5 l. c. dargestellten Blattfossil, dessen Deutung als Apocynaceen-Rest am wenigsten Zweifel übrig lässt. Durch seine allmälige Verschmälerung nach der Basis ist dasselbe von den Blättern der *Quercus nereifolia* A. Braun zweifellos verschieden. Die Secundärnerven sind verhältnissmässig fein, ungleich lang, kaum gebogen und scheinen keine hervortretenden Schlingen zu bilden. Tertiärnerven sind nicht sichtbar. Viele Apocynaceen haben eben sehr feine Tertiärnerven und ein wenig entwickeltes Blattnetz, das sich im fossilen Zustande kaum erhalten könnte. Als anologe Art des *Apocynophyllum Lesquereuxii* in der europäischen Tertiärflora kann *A. helveticum* Heer bezeichnet werden.

Apocynophyllum Pealii sp. n. (*Quercus nereifolia* Lesq. l. c. Fig. 4) *foliis coriaceis, lanceolatis integerrimis, basi acutis, nervatione camptodroma, nervo primario firmo, nervis secundariis sub angulis 60—65° orientibus, distinctis, arcuatis, aequalibus simplicibus vel furcatis, parallelis, basin versus approximatis.*

In formatione tertiaria prope Florissant in Colorado Americae septentrionalis.

Von der vorigen Art nebst der nicht verschmälerten Basis noch durch die mehr bogenförmigen erst gegen den Blattgrund zu genäherten Secundärnerven verschieden. Wenn auch die Blattform mit der von *Quercus nereifolia* übereinstimmt, so weicht doch die Nervation durch die vollkommen gleichen, nur in der Nähe der Basis kürzeren Secundärnerven von der genannten Eiche ab. Als analoge Art der europäischen Tertiärflora kann *Apocynophyllum haeringianum* Ett. betrachtet werden. Ich benenne die Art zu Ehren des Entdeckers, Dr. A. C. Peale, Staatsgeologen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

An die beiden oben beschriebenen Arten reihe ich einen Repräsentanten von *Apocynophyllum* in der Flora der arktischen Zone, nämlich:

Apocynophyllum Heerii sp. n. (*Salix longa* Heer, Flora foss. arct. III, Nr. 3, Taf. 4, Fig. 7—10) *foliis breviter petiolatis lanceolatis, utrinque acuminatis, integerrimis, nervatione camptodroma, nervo primario valido, nervis secundariis tenuibus angulis acutis egredientibus, inter se conjunctis, nervis tertiariis inconspicuis.*

In stratis superioribus formationis tertiariae ad Pailasok Groenlandiae frequens.

Die a. a. O. abgebildeten Blattfossilien passen besser zu den Apocynaceen als zu *Salix*. Die Art, mit welcher Heer dieselben vereinigte, *S. longa* A. Braun, hat lineallanzettliche nach der Basis viel weniger als nach der Spitze verschmälerte Blätter, deren Primärnerv im Verhältniss zu den Secundären bei weitem nicht so dick ist, als an den citirten Blättern von Pailasok in Grönland, denen eine gleichmässige Verschmälerung nach beiden Enden zukommt. Diese Blätter müssen sonach einer anderen Pflanze angehören. Solche lanzettliche nach beiden Enden gleichmässig verschmälerte mit kurzem dickem Blattstiele und mehr oder weniger auffallend breitem Mediannerv versehene Blätter sehen wir bei vielen Apocynaceen, als z. B. *Carissa salicina* Lam., *Rauwolfia lanceolata* und *longifolia* DC., *Thevetia*, *Tabernaemontana nereifolia* Vahl., *Amsonia salicifolia* Pursh *Balfouria saligna* R. Brown, *Nerium*, *Echysanthera* und andere. Ich reihe die Art vorläufig der Sammelgattung *Apocynophyllum* ein und widme dieselbe dem hochverdienten Erforscher der arktischen fossilen Flora, Prof. O. Heer.

Ein kleines, anscheinend fast lederartiges, kurz gestieltes Blatt mit einer Nervation, wie wir selbe vorzugsweise bei Apocynaceen, z. B. *Carissa, Echites* u. A. finden. Ich glaube daher, dasselbe am besten ebenfalls der Sammelgattung *Apocynophyllum* einzureihen, bis künftige Funde eine genauere Bezeichnung ermöglichen. Vorläufig habe ich nur noch zu bemerken, dass *Carissa diffusa* Roxb. aus Ostindien sehr ähnliche, mit einer kleinen Stachelspitze besetzte Blätter hat.

Tabernaemontana primigenia sp. n.

Taf. IV, Fig. 3.

T. foliis petiolatis subcoriaceis, lanceolatis basi angustatis apice acuminatis, margine integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario distincto, recto, basi prominente, apicem versus attenuato, excurrente; nervis secundariis in uno latere 11—12, sub angulis 75—85° orientibus, arcuatis, parallelis, simplicibus; nervis tertiariis tenuibus, latere externo angulis acutis egredientibus, abbreviatis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Das Blattfossil Fig. 3 trägt den Charakter von Apocynaceen-Blättern an sich, namentlich der Arten von *Tabernaemontana, Aspidosperma, Allamanda* u. a. Es zeigt eine nicht sehr derbe Textur, eine lanzettliche ganzrandige, nach beiden Enden verschmälerte Form, einen kurzen Stiel und eine bogenläufige Nervation. Der nur an der Basis stark hervortretende Primärnerv entsendet jederseits unter wenig spitzen Winkeln mehrere einfache Secundärnerven, welche gegen den Rand zu nur wenig nach vorne gekrümmt, gleichweit von einander entfernt und nach den beiden Enden allmälig verkürzt sind. Die Tertiärnerven sind nur an einer Stelle erhalten, sehr fein, von der Aussenseite der Secundären unter spitzem Winkel abstehend. Ein Netz ist nicht sichtbar.

Die genannten Merkmale findet man an den Blättern von *Tabernaemontana*-Arten (s. Ett. Blattsk. d. Dicotyl. Taf. 29, Fig. 1, 4 und 8) fast vollständig wieder. Auch zeigen diese Blätter ein sehr spärlich entwickeltes feines Netz, welches im fossilen Zustande leicht verschwinden konnte. Es ist demnach die grösste Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass das beschriebene Fossil von Dalton zu *Tabernaemontana* gehört.

Als analoge und vikariirende Art der europäischen Tertiärflora kann *Tabernaemontana bohemica* Ett. der fossilen Flora von Bilin betrachtet werden. Als analoge Art der jetztweltlichen Flora bezeichne ich *T. laurifolia* L. von Jamaika.

Echitonium obscurum sp. n.

Taf. IV, Fig. 10.

E. foliis ovatis(?) coriaceis, integerrimis; nervatione brochidodroma, nervo primario valido, recto excurrente, nervis secundariis prominentibus sub angulis 75—85° orientibus, valde arcuatis, laqueos margini approximatis; nervis tertiariis haud conspicuis.

In calcareo flavo sic dicto Travertin formationis tertiariae prope Hobart Town Tasmaniae.

In den Miocän-Schichten von Radoboj und Leoben finden sich Samen, welche sich durch einen langen Haarschopf charakterisiren. Sie gehören zu den Apocynaceen und wurden von Unger zur fossilen Gattung *Echitonium* gebracht. Mit diesen Samen fand ich in den Schichten von Leoben Blätter, die den Habitus von Apocynaceen-Blättern an sich tragen und zu den gedachten Samen gehören müssen. Diese Blätter sind lederartig, eiförmig oder breit elliptisch, ganzrandig und zeichnen sich durch eine schlingläufige Nervation mit wenigen stark hervortretenden, von einander ziemlich entfernt stehenden Secundärnerven aus. Die Schlingen treten sehr hervor. Die Tertiärnerven sind meist nicht erhalten. Ich finde, dass das hier abgebildete, von Herrn Mac Cormick bei Hobart Town gesammelte Blattfossil bezüglich seiner Form, so weit sich selbe ergänzen lässt, sowie in der Nervation und Textur mit den Blättern von *Echitonium macrospermum* Ett. von

Leoben[1] eine sehr auffallende Ähnlichkeit zeigt. Das Blatt von Hobart Town dürfte aber eine etwas grössere Zahl von Secundärnerven gehabt haben; auch sind dieselben einander mehr genähert, als an den Blättern von Leoben. In dieser Beziehung nähert es sich dem *E. lanceolatum* m. Durch das Blattfossil von Hobart Town dürfte sonach eine besondere Art von *Echitonium* angezeigt sein, und es wird späteren Forschungen und vollständigeren Funden vorbehalten bleiben müssen, hierüber genaueren Aufschluss zu erlangen.

BORAGINEAE.

Cordia Tasmanica sp. n.

Taf. V, Fig. 3—5.

C. fructibus drupaceis, putamine oviforme acuto, irregulariter scrobiculato, quadriloculare; foliis rigide coriaceis scabris, ovatis vel ellipticis, rotundato-obtusis, integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario valido apicem versus attenuato, nervis secundariis prominentibus, sub angulis 50—60° orientibus, arcuatis, inter se distantibus parallelisque, marginem versus adscendentibus et haud laqueos formantibus, in rete dissolutis; nervis tertiariis distinctis e latere externo nervorum secundariorum angulo acuto egredientibus, fere transversim conjunctis, rete tenerrimo vix conspicuo includentibus.

In regione Derwentense, nec non in calcareo formationis tertiariae ad Risdon Tasmaniae.

Hieher bringe ich ein von R. M. Johnston im Dervent-Gebiete in Tasmanien entdecktes merkwürdiges Fruchtfossil, von dem Fig. 4 eine Längsansicht und Fig. 5 die Ansicht der Basis gibt. Dasselbe ist ein eiförmiger spitzer, an der Oberfläche unregelmässig mit zahlreichen kleinen Grübchen und dazwischen stehenden Höckern besetzter, aus vier Fächern bestehender Fruchtstein, welcher mit den vierfächerigen Fruchtsteinen von *Cordia* die meiste Ähnlichkeit hat.

Das Blattfossil Fig. 3 von Risdon ist zwar sehr unvollständig erhalten und man kann darnach die Form des Blattes nur muthmasslich angeben, allein es zeigt einige sehr charakteristische Merkmale, nach welchen die Bestimmung der Gattung mehr als nur annähernd möglich ist. Das Fragment lässt sich zu einem breiten, stumpfen, eiförmigen oder elliptischen Blatte ergänzen. Der dicke Rand deutet auf eine besonders steife Textur. Die Oberfläche zeigt deutlich einen Überzug von dicht aneinander gereihten sehr kleinen Knötchen (s. die Vergrösserung der Nervation, Fig. 3*a*). Der Primärnerv und die bogenläufigen Secundärnerven treten stark hervor. Letztere sind einander nicht genähert und ziehen eine kurze Strecke den Rand hinauf, um sich

---

[1] Eine dem *Echitonium macrospermum* sehr nahe stehende *Apocynee* der arktischen Tertiärflora ist:

Echitonium lanceolatum sp. n. (*Laurus Reussii* Heer l. c. VI. Bd., Nr. 2, Taf. 3, Fig. 14) *foliis breviter petiolatis coriaceis lanceolatis, basi acutiusculis, margine undulatis, nervatione brochidodroma, nervo primario firmo, nervis secundariis sparsis distinctis, sub angulis 50—60° egredientibus, segmentis subaequalibus, arcubus laqueorum prominentibus, margini subparallelis, nervis tertiariis inconspicuis.*

In argilla fusca formationis tertiariae ad Atanekerdluk Groenlandiae.

Das citirte Blattfossil von Atanekerdluk stimmt zwar in der Form mit den Blättern von *Laurus Reussii* Ett. (Bilin II, Taf. 31, Fig. 5 und 11) überein, hat aber jederseits nur 7—8 Secundärnerven, welche gleichförmige Segmente bilden und deren Schlingenbogen vom Rande, dem sie fast parallel laufen, gleichweit abstehen. Bei *Laurus Reussii* kommen 11—12 Secundärnerven jederseits vor, und diese bilden ungleichförmige Segmente; die Schlingenbogen stehen in ungleichen Abständen vom Rande und laufen diesem meist nicht parallel; endlich kommen grundständige unter spitzeren Winkeln entspringende Secundärnerven vor, welche dem Blatte von Atanekerdluk fehlen. Diese Fossilien können daher unmöglich zusammengehören. Hingegen zeigt das citirte Blattfossil in eben diesen Eigenschaften eine so grosse Ähnlichkeit mit dem Blatte von *Echitonium macrospermum* Ett. aus der fossilen Flora von Leoben, (S. Beiträge zu dieser Flora, Sitzungsberichte, Bd. 60, Taf. 4, Fig. 3) dass man versucht sein könnte, diese Reste für gleichartig zu halten. Das Blatt von Atanekerdluk ist jedoch schmäler, und die Schlingenbogen sind dem Rande genähert, während diese bei dem Leobener Blatte vom Rande auffallend weit abstehen. Es hat sich ein Apocynaceen-Same Fig. 4 l. c. mit dem Blatte in den Schichten von Leoben gefunden, wodurch für die Deutung dieser Reste ein wichtiger Fingerzeig gegeben war. Ich glaube daher auch das Blatt von Atanekerdluk der Sammelgattung *Echitonium* einreihen zu sollen, in welcher ähnliche Blattfossilien zusammengestellt worden sind.

sodann im Blattnetz zu verlieren. Die Tertiärnerven sind verbindend und fast querläufig; das Netz ist sehr fein, wegen des Überzugs nicht deutlich sichtbar.

Die aufgezählten Merkmale weisen ebenfalls auf die Gattung *Cordia,* in welcher wir Arten mit sehr ähnlichen Blättern finden, z. B. *C. Boissieri* DC., *subopposita* DC., *senegalensis* Juss., *dioica* Boj., *Perrottetii* DC. u. A.

Nach diesen Thatsachen dürfte das Vorkommen der Gattung *Cordia* in der Tertiärflora von Tasmanien kaum einem Zweifel unterliegen. In der heutigen Flora dieses Theiles von Australien findet sich die Gattung *Cordia* nicht mehr, wohl aber im tropischen Australien in einigen wenigen Arten, welche jedoch aus dem indischen Monsungebiete eingewandert sind.

VERBENACEAE.

Premna Drummondi sp. n.

Taf. VI, Fig. 6.

R. M. Johnston, Notes etc., Fig. 2, 25 und 26.

P. foliis coriaceis ovato-rotundis, integerrimis, nervatione camptodroma, nervo primario valido, subflexuoso; nervis secundariis prominentibus, sub angulis 80—90° orientibus, arcuatis, flexuosis, marginem versus ramosis; nervis tertiariis angulo subrecto egredientibus tenuibus flexuosis.

In stratis argillosis formationis tertiariae ad exitum fluminis Derwent Tasmaniae.

Rundliche, lederartige, ganzrandige Blätter mit bogenläufiger Nervation. Der Primärnerv tritt stark hervor und zeigt einen geschlängelten Verlauf. Die Secundärnerven sind stark, etwas geschlängelt und entspringen unter nahezu rechtem Winkel, die Tertiärnerven unter wenig spitzem und rechtem Winkel. Die Blätter sind denen der australischen *Premna obtusifolia* R. Brown (Ett. Blattsk. d. Dicotyl. Taf. 31, Fig. 8) auffallend ähnlich; nur scheinen letztere mehr ästige und verbindende Tertiärnerven zu haben als die fossilen.

Ich benannte die Art nach dem verdienten Botaniker Drummond, welcher grössere Reisen in Australien zur Erforschung der Flora unternommen hat.

SAPOTACEAE.

Sapotacites oligoneuris sp. n.

Taf. IV, Fig. 11, 12.

R. M. Johnston Notes etc. l. c. Fig. 1 und 30.

S. foliis rigide coriaceis, obovatis, emarginatis integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario valido, excurrente; nervis secundariis paucis, distinctis, sub angulis acutis variis orientibus, simplicibus vel furcatis; nervis tertiariis inconspicuis.

In stratis argillosis formationis tertiariae ad exitum fluminis Derwent Tasmaniae.

Diese Blattreste verrathen ihre Verwandtschaft zu *Sapotacites*-Arten, insbesondere zu dem in den Tertiärschichten Europas verbreiteten *S. minor* in unzweideutiger Weise. Von der letzteren Art ist die oben beschriebene nur durch die geringere Zahl der Secundärnerven, die etwas stärker hervortreten, verschieden, während die übrigen Eigenschaften, namentlich die tiefe Ausrandung der abgerundet stumpfen Spitze und die steife, lederartige Textur beiden gemeinschaftlich zukommen.

Sapotacites achrasoides sp. n.

Taf. V, Fig. 9.

S. foliis breviter petiolatis, coriaceis, ovatis, apice acutis, basi productis, margine integerrimis; nervatione dictyodroma, nervo primario firmo, recto, excurrente, nervis secundariis tenuibus, sub angulis 70—80° orientibus, ramosis, approximatis, nervis tertiariis tenuissimis.

In stratis argillosis formationis tertiariae cum priore.

Die Form, Textur und Nervation dieses Blattes sprechen für eine Sapotacee. In dieser Ordnung sehen wir in der That bei *Achras* viele Blattähnlichkeit, so einerseits bei der lebenden *Achras Sapota,* andererseits bei der fossilen *A. Lycobroma.* Aber auch bei *Sideroxylon* u. e. A. kommen ähnliche Blätter vor, und wir müssen die genauere Bestimmung der fossilen Sapotaceen überhaupt späteren Forschungen überlassen. Vorläufig möge das Blatt aus den Derwent-Schichten bei *Sapotacites* untergebracht werden.

Als vikariirende Arten sind zu betrachten: *S. solidus* Heer sp.[1] in der Tertiärflora der arktischen Zone und *S. Copeanus* Ett.[2] in der nordamerikanischen Tertiärflora.

DIALYPETALAE.

SAXIFRAGACEAE.

Ceratopetalum Woodii sp. n.

Taf. V, Fig. 1.

C. foliis ternatis (?) foliolis petiolatis coriaceis lanceolatis, serratis, nervatione camptodroma, nervo primario firmo excurrente, recto; nervis secundariis sub angulis 40—50° orientibus, tenuibus, flexuosis, ramosis, approximatis; nervis tertiariis inconspicuis.

In calcareo formationis tertiariae ad Risdon Tasmaniae.

Das in Fig. 1 abgebildete Fossil entspricht in allen Eigenschaften dem dreizähligen Blatte einer *Ceratopetalum*-Art; das grössere Blattfossil dem Endblättchen, das kleinere einem Seitenblättchen. Beide Blattfossilien liegen so neben einander, dass man schon hieraus vermuthen darf, dieselben seien die zusammengehörigen Theilblättchen eines zusammengesetzten Blattes. Der gemeinschaftliche Blattstiel, an welchen die Blättchen mit ihren ziemlich langen Stielchen gelenkig verbunden gewesen sein mussten, ist verloren gegangen, nachdem sich die Blättchen von diesem getrennt hatten. Bei den Blättern der jetztlebenden *Ceratopetalum*-Arten haben die Theilblättchen nur sehr kurze Stielchen. Die beschriebene Art stimmt mit *C. bilinicum* Ett. so viel überein

---

[1] ***Sapotacites solidus*** (*Myrica solida* Heer l. c. Bd. V, Nr. 3, S. 28, Taf. 5, Fig. 2, 3). Die besonders steife lederartige Textur des citirten Blattes von Sachalin, die äusserst zarten dicht stehenden Secundärnerven, welche von einem starken Primärnerv entspringen und gegen den Rand zu hie und da sich verästeln, endlich die fast parallelen Blattränder und die stumpfliche Basis sprechen entschieden für eine *Sapotacee.* Von den beschriebenen fossilen Arten kommt demselben *Sapotacites angustifolius* Ett. von Bilin in der Form und Textur am nächsten; bei letzterem sind aber die Secundärnerven, wahrscheinlich ihrer Zartheit wegen, nicht erhalten. Unter den lebenden Pflanzen finden wir ähnliche Blätter bei Arten von *Mimusops, Bassia, Achras,* bei *Chrysophyllum pauciflorum* und *angustifolium* u. m. A.

[2] ***Sapotacites Copeanus*** sp. n. (*Sapindus coriaceus* Lesq. l. c. Taf. 49, Fig 13), *foliis breviter petiolatis rigide coriaceis, oblongo-lanceolatis integerrimis, margine reflexis, nervatione camptodroma, nervo primario valido, nervis secundariis tenuissimis, vix conspicuis.*

In formatione tertiaria ad Elko Station in Nevada Americae septentrionalis.

Wir finden unter den bis jetzt beschriebenen Arten der fossilen Flora Nordamerikas keine Sapotaceen. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass der amerikanischen Tertiärflora die in Amerika heutzutage stark vertretene Familie der Sapotaceen nicht gefehlt habe. Die Reste derselben dürften aus den Tertiärschichten Nordamerikas zufällig noch nicht zum Vorschein gekommen, vielleicht Einige übersehen oder mit anderen Fossilien verwechselt worden sein. Unter den von Lesquereux a. a. O. beschriebenen und abgebildeten Pflanzenfossilien glaube ich in dem als *Sapindus coriaceus* bezeichneten Blattfossil Fig. 13 eine Sapotacee zu erkennen. Ein derartig steifes lederartiges Blatt mit eingerolltem Rande kommt weder bei den lebenden noch bei den bis jetzt bekannt gewordenen fossilen Sapindaceen vor; dagegen findet man bei den Sapotaceen, z. B. *Bumelia* und *Chrysophyllum,* sehr ähnliche Blätter. Die sehr unbedeutende Assymetrie, welche man an dem citirten Blattfossile wahrnimmt, kann eine zufällige abnorme Bildung sein, umso mehr, als eine solche ungleichförmige Entwicklung der Blattseiten bei Sapotaceen, insbesondere bei den genannten Gattungen nicht selten vorkommt (vergl. *Chrysophyllum monopyrenum* Ett. Blattskel. d. Dicotylet. Taf. 39, Fig. 10). Anders verhält es sich mit dem a. a. O. als *Sapindus coriaceus* bezeichneten Blattfossil Fig. 14. Dasselbe verräth weder eine auffallend derbe Textur, noch zeigt es einen eingerollten Blattrand, wohl aber eine sehr auffallende Assymmetrie an der Basis. Dieses Fossil gehört zu einer ganz anderen Pflanze, als das in Fig. 13 dargestellte und mag als *Sapindus coriaceus* bezeichnet bleiben. Ich widmete diese neue *Sapotacee,* welche im *Sapotacites lanceolatus* Ett. einen analogen Repräsentanten in der europäischen Tertiärflora findet, dem Entdecker derselben, Herrn Prof. E. D. Cope.

dass ich fast geneigt war, die Gleichartigkeit dieser fossilen Pflanzen anzunehmen. Der einzige Unterschied ist, dass *C. Woodii* etwas grössere Blätter und längere Stielchen der Seitenblättchen besitzt. *Ceratopetalum Americanum* Ett.[1] ist eine analoge Art der nordamerikanischen Tertiärflora.

Ich benannte diese Art zu Ehren des Herrn Harrie Wood, welcher sich um die Förderung der Geologie Tasmaniens viele Verdienste erworben hat.

Ceratopetalum prae-arbutoides n. sp.

Taf. V, Fig. 2.

R. M. Johnston, Notes etc. l. c. Fig. 35.

C. foliis ternatis (?), foliolis coriaceis oblongis vel lanceolatis, grosse serratis; nervatione camptodroma, nervo primario firmo recto, nervis secundariis sub angulis 55—65° orientibus, distinctis, flexuosis ramosis; nervis tertiariis inconspicuis.

In stratis argillosis formationis tertiariae ad exitum fluminis Derwent Tasmaniae.

Die ungleiche Blattbasis, welche das Fossil Fig. 9 zeigt, lässt auf ein Theilblättchen schliessen. Die Ähnlichkeit desselben mit den Theilblättchen der vorigen Art und von *Ceratopetalum bilinicum* einerseits und mit den Theilblättchen des jetztlebenden *C. arbutifolium* anderseits spricht dafür, dass dasselbe ebenfalls der Gattung *Ceratopetalum* angehört. Von den Blättchen der beiden erstgenannten Arten unterscheidet sich das beschriebene Fossil durch den schärfer hervortretenden gröber gezähnten Blattrand und durch die stumpferen Abgangswinkel der Secundärnerven. Man muss daher die Selbstständigkeit des *C. prae-arbutoides* gegenüber den erwähnten fossilen Arten annehmen. Der lebenden Art aber kommt dasselbe in allen vorliegenden Eigenschaften so nahe, dass man die Identität der Art annehmen möchte. Es sind jedoch noch vollständigere Funde abzuwarten, bevor hierüber eine Entscheidung gefasst werden kann.

MAGNOLIACEAE.

Magnolia Brownii sp. n.

Taf. V, Fig. 7.

M. foliis coriaceis obovato-oblongis, integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario valido, recto, apicem versus angustato, nervis secundariis sub angulis 55—65° orientibus, curvatis subflexuosis, inaequaliter inter se distantibus; nervis tertiariis tenuibus, latere externo angulis acutis egredientibus; rete inconspicuo.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Ein Blattfossil, dessen Form leicht ergänzt werden kann und sowie dessen Textur und Nervation auf *Magnolia* hinweiset. Unter den Arten dieser für die Tertiärflora nach Fruchtständen und Blättern erwiesenen Gattung steht *M. Dianae* Ung. der fossilen Flora von Radoboj unserer Art sehr nahe. Auch *M. tenuinervis* Lesq. der nordamerikanischen Tertiärflora ist derselben, namentlich in Bezug auf die Nervation ähnlich, jedoch durch die an der Basis nicht verschmälerte Blattform abweichend. Die ebenfalls ähnliche *M. Inglefieldi* Heer der arktischen Tertiärflora unterscheidet sich durch entfernter stehende und meist unter spitzeren Winkeln abgehende Tertiärnerven.

Ich widmete diese Art dem Andenken Robert Brown's, des ersten Erforschers der Flora Australiens.

---

[1] ***Ceratopetalum Americanum*** sp. n. (*Myrica acuminata* Lesq. l. c. Taf. 17, Fig. 1—4). Diese Blattfossilien sind am meisten ähnlich denen von *Ceratopetalum haeringianum* Ett., von welchen sie sich nur durch die etwas spitzeren Randzähne unterscheiden. *Myrica acuminata* Ung., zu welcher Lesquereux die citirten Fossilien bringt, hat länger zugespitzte Blätter, die unterhalb der Mitte am breitesten sind, und eine andere Nervation (vergl. Heer Tertiärflora der Schweiz, II. Bd., Taf. 99, Fig. 20). *Myrica Zachariensis* Sap. und *M. arguta* Heer sp., mit welchem die erwähnten Blattfossilien ebenfalls verglichen wurden, gehören zu verschiedenen Gattungen, erstere ebenfalls zu *Ceratopetalum*, letztere aber zu *Carya*.

Magnolia Torresii sp. n.

Taf. V, Fig. 8.

M. foliis coriaceis ovato-oblongis, integerrimis, nervatione camptodroma, nervo primario pervalido, recto, apicem versus angustato, nervis secundariis firmis, sub angulis 55—65° orientibus, leviter curvatis, aequaliter inter se distantibus parallelisque, nervis tertiariis inconspicuis.

In arenaceo formationis tertiariae cum priore.

Von der vorigen Art durch grössere mehr eiförmige Blätter, stärkere, leicht bogenförmige aber nicht geschlängelte Secundärnerven, welche in gleichen Abständen entspringen und einander parallel laufen wohl verschieden. Die Blattconsistenz ist wie bei der vorigen Art derb lederartig und das Netz nicht erhalten. *Magnolia Lesleyana* Lesq. und *M. regalis* Heer sind den Blättern nach dieser Art sehr ähnlich. Über die näheren gegenseitigen Beziehungen dieser Arten werden vielleicht spätere Forschungen bei Vorlage eines vollständigeren Materials Aufschluss bringen.

Ich benannte diese Art nach dem Spanier de Torres, einem der ersten Erforscher Australiens im 17. Jahrhundert.

STERCULIACEAE.

Bombax Sturtii sp. n.

Taf. VI, Fig. 1.

B. foliis submembranaceis obovato-lanceolatis; in petiolum brevissimum attenuatis, apice acutis, margine integerrimis nervatione camptodroma, nervo primario basi prominente, apicem versus attenuato, recto; nervis secundariis sub angulis 50—60° orientibus, distinctis arcuatis, marginem adscendentibus, basin versus abbreviatis; nervis tertiariis angulo subrecto egredientibus simplicibus vel ramosis flexuosis inter se conjunctis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Dieses wohlerhaltene Blattfossil hat wegen der etwas assymmetrischen Ausbildung den Habitus eines Theilblättchens und entspricht seiner Form und Nervation nach am besten den Blättchen von *Bombax*. Dieselben sind leicht abfällig, meistens sehr kurz gestielt, länglich-verkehrt-eirund, ganzrandig, und haben bei mehreren Arten auch eine zartere, fast krautartige Textur, sowie eine bogenläufige Nervation, z. B. bei *Bombax grandiflorum* Cav. u. A. (vergl. Ett. Nervation der *Bombaceen*, Denkschr. Bd. 14, Taf. 2, Fig. 2 und 4). Mit einer *Bombax*-Art von Guatemala (vergl. a. a. O. Taf. 2, Fig. 3) theilt unser Fossil die unter spitzen Winkeln abgehenden, nach der Basis zu allmälig kürzeren bogenläufigen Secundärnerven und den sehr kurzen Stiel, mit *B. floribundum* (Ett. l. c. Taf. 5, Fig. 1, Taf. 6, Fig. 7) die verkehrt-ei-lanzettliche Form, die starke Verschmälerung der Basis und die unter wenig spitzem oder rechtem Winkel entspringenden Tertiärnerven, endlich mit mehreren anderen Arten die kurze Zuspitzung des Blättchens (vergl. a. a. O. Taf. 4, Fig. 3—5, Taf. 5, Fig. 4—6).

Ich glaube daher nicht zu irren, wenn ich in dem beschriebenen Blattfossil den Rest einer *Bombax*-Art erblicke, und benenne dieselbe nach dem englischen Capitän Sturt, welcher wichtige Entdeckungsreisen in das Innere von Australien gemacht hat.

Bombax Mitchellii sp. n.

Taf. VI, Fig. 2.

B. foliolis coriaceis obovatis, integerrimis basi attenuatis; nervatione camptodroma, nervo primario valido prominente, recto, nervis secundariis sub angulis 50—60° orientibus, prominentibus, inaequalibus remotis, valde arcuatis marginem adscendentibus, basin versus abbreviatis; nervis tertiariis latere externo sub angulis acutis egredientibus, flexuosis inter se conjunctis subtransversis.

In arenaceo formationis tertiariae cum priore.

Ebenfalls ein Theilblättchen von *Bombax*, welches dem vorherbeschriebenen durch viele ähnliche Eigenschaften sich anschliesst, jedoch durch eine steifere Textur, die mehr eirunde Form, die entfernter von einander stehenden, stärker hervortretenden, auffallend ungleichen Secundärnerven und die meist unter spitzeren Winkeln entspringenden Tertiärnerven von demselben abweicht. Dasselbe muss daher einer besonderen Art einverleibt werden, welche jetztweltlichen *Bombax*-Arten mit grösseren und breiteren Blättchen (vergl. a. a. O. Taf. 2, Fig. 2, Taf. 5, Fig. 7) sehr wohl entspricht. Von dieser unterscheidet sich *Bombax oblongifolium* Ett. der fossilen Flora von Bilin nur durch einander mehr genäherte schlingläufige Secundär- und kürzere Tertiärnerven.

Die Art ist nach Sir Thomas Mitchell, welcher sich um die Geographie Australiens viele Verdienste erworben hat, benannt.

SAPINDACEAE.

Sapindus Tasmanicus sp. n.

Taf, VI, Fig. 8.

S. foliolis coriaceis inaequilateris, ovato-lanceolatis, acuminatis, integerrimis, nervatione camptodroma, nervo primario firmo prominente, nervis secundariis distinctis, sub angulis 55—65° orientibus, arcuatis simplicibus vel furcatis, marginem adscendentibus, infimis angulis acutioribus egredientibus; nervis tertiariis haud conspicuis.

In stratis argillosis formationis tertiariae ad exitum fluminis Derwent Tasmaniae.

Ein Theilblättchen, dessen assymmetrische Ausbuchtung ebenso an die Theilblättchen von Sapindaceen als an die von *Ailanthus* erinnert. Auch die Nervation würde bezüglich der geringeren Zahl der Secundärnerven nicht gegen die letztere Gattung sprechen.

Es sind jedoch grundständige unter spitzeren Winkeln abgehende Secundärnerven vorhanden, welche bei *Ailanthus* nicht vorkommen. Solche finden sich aber bei *Sapindus* z. B. *S. esculentus* St. Hil. Auch bei *S. falcifolius* A. Braun entspringen die untersten Secundärnerven wenigstens einer Seite unter spitzeren Winkeln als die übrigen. Das einzige Merkmal, das im vorliegenden Falle gegen *Sapindus* spricht, ist die geringe Zahl von Secundärnerven. In dieser Hinsicht würde das Fossil mehr mit anderen Sapindaceen z. B. *Schmidelia* und *Serjania* übereinstimmen; aber nach der Form und den übrigen Merkmalen der Nervation passt es durchaus nicht zu diesen Gattungen, sondern am besten zu *Sapindus*. In der nordamerikanischen Tertiärflora sehen wir eine Art, *S. caudatus* Lesq., deren Blättchen eine unserem Fossil ähnliche Form und Zuspitzung haben; dann eine zweite Art, *S. obtusifolius* Lesq., welche in der Zahl der Secundärnerven mit diesem übereinstimmt. Bei beiden Arten fehlen aber die spitzwinkeligen untersten Secundärnerven. *Sapindus defunctus* Heer der fossilen Flora von Sachalin kann ebenfalls als eine dem *S. Tasmanicus* analoge Art betrachtet werden. Bei derselben steigen die Secundärnerven wie bei Letzterem steil nach dem Rand hinauf.

Der gegenwärtigen Flora von Tasmanien fehlt die Gattung *Sapindus*. Dieselbe erscheint aber in Queensland in einer endemischen Species.

TILIACEAE.

Elaeocarpus Bassii sp. n.

Taf. VI, Fig. 9—12.

R. M. Johnston, Notes etc. l. c. Fig. 57, 60.

E. fructibus drupaceis, putamine ovali irregulariter tuberculato, rimoso, quinque-loculari(?).

In stratis argillosis regionis Derwentensis ad Deep Lead prope Beaconsfield Tasmaniae.

Fig. 11 ist ein durch seine Oberflächenbeschaffenheit wohl charakterisirtes Fruchtfossil, dessen Flachheit keineswegs als Charakter der Frucht gelten kann, sondern erst später durch Druck bewirkt wurde. Die unregelmässigen aneinandergedrängten Furchen, welche von gewundenen Rippen begrenzt sind, sehen wir an der Oberfläche der Steinkerne von *Elaeocarpus* gerade so wie an dem beschriebenen Fossil. Fig. 9, 10 ist nur

ein Bruchstück des Steinkerns, der, wie die Basis Fig. 12 zeigt, aus fünf Stücken bestand, ähnlich dem von *Elaeocarpus Albrechti* Heer der fossilen Flora des Samlandes (vergl. Heer l. c. Taf. 10, Fig. 1—4), welchem unser Fossil auch in der Form gleicht. Doch unterscheidet sich der Steinkern der genannten Art durch eine mehr hervortretende Längsrippung. Durch die mehr unregelmässige Furchung und Rippung aber nähert sich der Steinkern von *Elaeocarpus Bassii* sehr dem einiger jetztlebenden Arten, z. B. von *E. (Ganitrus) sphaericus* (vergl. Gaertner de fructibus et seminibus plant. II, Taf. 139), welcher ebenfalls aus fünf Stücken besteht und nur durch die kuglige Form von Ersterem abweicht.

Ich benannte diese Art nach dem englischen Schiffswundarzt Bass, einem der ersten Erforscher Tasmaniens zu Ende des vorigen Jahrhunderts.

PITTOSPOREAE.

Pittosporum priscum sp. n.

Taf. VI, Fig. 3.

P. foliis coriaceis oblongis obtusis integerrimis; nervatione dictyodroma, nervo primario prominente recto, apicem versus valde attenuato vel evanescente, nervis secundariis inaequalibus approximatis tenuissimis sub angulis 55—65° orientibus, flexuosis ramosis; nervis tertiariis latere externo sub angulis acutis egredientibus, ramosis, in rete tenerrimum dissolutis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Das vorliegende Fragment, Fig. 3 lässt sich zu einem länglichen ganzrandigen Blatte ergänzen. Die Spitze ist abgerundet stumpf, die Textur anscheinend derb. Diese Merkmale und der Charakter der an dem Fragmente wohlerhaltenen Nervation Fig. 3 *a* deuten auf eine *Pittosporum*-Art. Unter den lebenden Arten dieser vorzugsweise in Australien einheimischen Gattung ist *P. Tobira* Ait. (s. Ett. Blattskel. d. Dicotyl. S. 149, Fig. 125), eine japanesische Art, unserer Fossilen in allen Eigenschaften am meisten analog. Von den bisher beschriebenen fossilen *Pittosporum*-Resten scheinen die von Unger als *Pittosporum cuneifolium* bezeichneten in Form und Textur mit der australischen Art übereinstimmenden Blätter von Parschlug (s. Sylloge plant. foss. II, p. 6, Taf. 1, Fig. 14, 15) einer dieser sehr ähnlichen Art anzugehören. Doch kann man hierüber erst Aufschluss erhalten, wenn diese Blätter, nach ihrer Nervation nur unvollständig bekannt, in besseren Exemplaren vorliegen werden.

CELASTRINEAE.

Celastrophyllum Cunninghami sp. n.

Taf. VI, Fig. 5.

C. foliis submembranaceis, ovatis(?) dentatis, nervatione camptodroma, nervo primario distincto recto, secundariis approximatis, sub angulis 60—65° orientibus, tenuibus simplicibus vel furcatis; nervis tertiariis angulis acutis egredientibus, tenuissimis dictyodromis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Dieses Blattfossil ist zu unvollständig erhalten, als dass man über seine Form etwas Bestimmtes angeben könnte. Doch ist nach der Verschmälerung der Blattfläche am unteren Ende zu vermuthen, dass dasselbe eine eiförmig zugehende Basis hatte. Auch scheint die Spitze unweit der Bruchstelle am oberen Ende zu liegen, so dass die Form des Blattes eher eirund oder elliptisch als länglich oder lanzettlich gewesen sein dürfte. Der Rand ist nur an Einer Stelle deutlich sichtbar und zeigt kleine einander genäherte Zähne, welche weder an den Buchten noch an den Spitzen seichte Eindrücke in dem Gesteinsmaterial verursachten. Dieser Umstand, sowie der schwach hervortretende Primärnerv spricht für eine zartere Textur. Die angeführten Merkmale und die Nervation, von welcher in Fig. 5 a eine Vergrösserung dargestellt ist, deuten auf die Ordnung der Celastrineen, bei welchen ähnliche kleine gezähnte Blätter in vielen Fällen vorkommen, so z. B. bei *Maytenus Boaria*

(Ett. Nervation d. Celastrineen, Denkschriften Bd. XIII, Taf. 4, Fig. 4—6), *Evonymus Americanus* (Ett. l. c. Taf. 8, Fig. 6, 7) u. m. a.

In der Tertiärflora Europas sind die Celastrineen reichlich repräsentirt und unter diesen kommen *Evonymus Latoniae* Ung., *Celastrus oxyphyllus* Ung. und *C. Aeoli* Ett. der australischen Celastrinee in einiger Beziehung nahe, doch haben die Blätter der genannten Arten eine derbere Textur. Da die Gattung, zu welcher das beschriebene Fossil gehört, bis jetzt sich nicht ermitteln liess und dieselbe möglicherweise in der Jetztwelt nicht mehr existirt, so zog ich es vor, dasselbe in die Sammelgattung *Celastrophyllum* zu stellen.

Ich benannte die Art nach dem englischen Botaniker Allen Cunningham, der vor 50 Jahren wichtige Forschungsreisen nach dem Innern von Australien unternommen hat.

RHAMNEAE.

Pomaderrites Banksii sp. n.

Taf. VI, Fig. 4.

P. foliis membranaceis, lanceolatis, basi ovata obtusiusculis, apicem versus angustatis, margine integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario debili, recto, apicem versus attenuato; nervis secundariis tenuibus, sub angulis 30—40° orientibus, marginem adscendentibus, simplicibus, basilaribus oppositis, reliquis alternis; nervis tertiariis tenuissimis approximatis, transversis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Ein in seiner Nervation wohlerhaltenes Blattfossil, welches sich durch mehrere charakteristische Merkmale so auszeichnet, dass wenigstens die Bestimmung der Familie, zu welcher dasselbe gehört, keinen Schwierigkeiten unterliegt. Es verräth eine zarte membranöse Textur, hat eine aus eirunder Basis lanzettliche, nach der Spitze allmälig verschmälerte Form und einen ungezähnten Rand. Die Nervation ist bogenläufig und bietet sehr auffallende Merkmale. Der Primärnerv ist entsprechend der zarten Blattbeschaffenheit sehr dünn; die Secundärnerven entspringen unter sehr spitzen Winkeln und sind in ihrem Verlaufe gegen den Rand zu stark aufsteigend, alle ungetheilt; die grundständigen sind gegenständig und fast länger als die übrigen. Die Tertiärnerven sind sehr fein, einander genähert und querläufig. (Vergl. die Vergrösserung der Nervation Fig. 4 a.) Diese Merkmale weisen vor allem auf die Familie der Rhamneen hin, wo in den Gattungen *Berchemia*, *Pomaderris* und *Rhamnus* Arten vorkommen, deren Blätter die Eigenschaften des beschriebenen Fossils mehr oder weniger vollständig theilen. Besonders bei der australischen Gattung *Pomaderris* kommen Blätter vor, deren lanzettliche Form und nach vorne aufsteigenden Secundärnerven zu unserem Fossil am meisten passen. (Vergl. *Pomaderris ferruginea* Sieb. Blattsk. d. Dicotyledonen, S. 166, Fig. 155, welche auch grundständige Secundärnerven zeigt.) Allein *Pomaderris* weicht durch die lederartige Blattbeschaffenheit und durch entfernter stehende, stärkere, nicht querläufige Tertiärnerven von dem Fossil so sehr ab, dass man dasselbe nicht dieser Gattung beizählen kann. Die *Berchemia*-Arten besitzen zwar zartere Blätter und die feinen genäherten querläufigen Tertiärnerven, allein es fehlen denselben die hervortretenden Basalnerven ganz und gar, ebenso den *Rhamnus*-Blättern. Die Blätter von *Gouania* zeigen mehr oder weniger aufsteigende Secundärnerven und querläufige Tertiärnerven, aber ihre grundständigen Secundärnerven sind viel stärker entwickelt und haben hervortretende Aussennerven, die dem beschriebenen Fossil gänzlich fehlen; zudem sind diese Blätter niemals lanzettförmig, sondern breit, eiförmig oder rundlich und an der Basis herzförmig. Die Rhamneen erscheinen in der Tertiärflora mannigfach repräsentirt. Als wir unter den daselbst vorkommenden Formen Umschau hielten, fiel uns eine schmalblätterige Varietät der *Berchemia multinervis* A. Braun auf, welche aus den Schichten von Sagor zum Vorschein kam (s. Ett. Foss. Flora von Sagor, Denkschriften, Bd. XXXVII, Taf. XVI, Fig. 8—10). Dieselbe zeigt auffallend aufsteigende Secundärnerven und nähert sich in der Form sehr der Rhamnee von Dalton, allein die erwähnten Basalnerven fehlen auch der fossilen *Berchemia*. Wir haben daher hinreichend Grund für die beschriebene Rhamnee eine besonderen Gattung aufzustellen, die als die Stammgattung von *Pomaderris* zu betrachten sein dürfte.

Die Art ist nach dem englischen Naturforscher Banks benannt.

MYRTACEAE.

Eucalyptus Delftii sp. n.

Taf. VI, Fig. 15.

E. foliis rigide coriaceis lanceolato-oblongis obtusiusculis, integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario apicem versus subflexuoso; nervis secundariis sub angulis 30—40° orientibus, tenuibus marginem adscendentibus, cum nervo marginali anastomosantibus(?), nervis tertiariis obsoletis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Ein Blattfossil, dessen starker, etwas umgebogener Rand eine besonders steife Textur anzeigt. An der Basis lässt sich dasselbe zu einem länglichen fast lanzettförmigen Blatte ergänzen, das nach beiden Enden verschmälert und an der Spitze stumpflich ist. Der Primärnerv ist gegen die Spitze zu etwas schlängelig verlaufend und tritt nicht hervor, da das Fossil die obere Blattseite zeigt, während die untere von dem Gesteinsmaterial verdeckt ist.

Durch diesen ungünstigen Umstand sind auch die feinen unter auffallend spitzen Winkeln entspringenden Secundärnerven in ihrem weiteren Verlaufe und insbesondere bezüglich ihres Verhaltens am Rande nicht mit genügender Sicherheit zu beobachten. An einer Stelle des Blattrandes glaubte ich eine Andeutung des demselben parallellaufenden Saumnervs wahrzunehmen, mit welchem die Secundärnerven in Verbindung treten. Tertiärnerven und Blattnetz sind nicht erhalten. Bei *Eucalyptus* finden wir dieselbe Blattform, Textur und Nervation, wie eben beschrieben wurde, und verweise ich nur auf *E. teretiuscula* u. A. (s. Ett. Blattsk. d. Dicotyledonen, Taf. 85, Fig. 17). Da die Annahme, dass *Eucalyptus* der Tertiärflora Australiens nicht gefehlt hat, jedenfalls grössere Wahrscheinlichkeit für sich hat, als die entgegengesetzte, umso mehr als diese Gattung auch in der Tertiärflora Europas vorhanden war, so glaube ich nach dem eucalyptus-ähnlichen Blattrest, der sich unter den Pflanzenfossilien von Dalton vorfand, vorläufig auf einen Repräsentanten von *Eucalyptus* mit aller Wahrscheinlichkeit schliessen zu dürfen. Eine weitere Vergleichung der Art mit den bisher beschriebenen fossilen *Eucalyptus*-Arten lässt sich erst bei vollständiger vorliegendem Materiale bewerkstelligen.

Ich benannte diese Art nach dem Holländer Van Delft, der im 18. Jahrhundert wichtige Entdeckungsreisen in Australien ausgeführt hat.

PAPILIONACEAE.

Dalbergia Diemenii sp. n.

Taf. VI, Fig. 16.

D. foliolis subcoriaceis, sessilibus, ovato-ellipticis, basi inaequilateris, apice obtusis, margine integerrimis, nervatione camptodroma, nervo primario distincto, recto excurrente; nervis secundariis tenuissimis, sub angulis 50—60° orientibus, simplicibus, leviter curvatis; nervis tertiariis inconspicuis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Dieses Theilblättchen zeigt viele Ähnlichkeit mit dem von *Dalbergia primaeva* Ung., unterscheidet sich aber durch die etwas dünnere Textur, die bei der genannten Art als lederartig bezeichnet wird. In den übrigen Eigenschaften, soweit selbe vorliegen, herrscht zwischen beiden volle Übereinstimmung; aber eine eingehende Vergleichung kann erst bei Erlangung vollständigeren Materials möglich sein. Ich bringe das Blattfossil einstweilen zu *Dalbergia* als eine besondere Art, welche ich nach dem Holländer Van Diemen, einem der verdienstvollsten Förderer der Geographie von Australien im 17. Jahrhundert, benenne. In der amerikanischen Tertiärflora kann *D. Lesquereuxii* Ett.[1] als analoge Art gelten.

---

[1] ***Dalbergia Lesquereuxii*** sp. n. (*Vaccinium reticulatum* Lesq. l. c. Taf. 59, Fig. 6). Die Blätter von *Vaccinium reticulatum* A. Braun der Schweizer Tertiärflora, mit welcher Lesquereux das a. a. O. abgebildete Blatt vergleicht, haben eine stumpfe Spitze, einen stärkeren Primärnerv und ein hervortretendes Netz. Das citirte aus den Tertiärschichten von Florissant stammende Blatt aber ist spitz, hat einen schon an der Basis dünnen Primärnerv, sehr feine Secundärnerven und kein her-

CAESALPINIEAE.

Cassia Cookii sp. n.

Taf. VI, Fig. 19.

C. foliolis coriaceis sessilibus (?), oblongo-ellipticis, basi rotundatis, inaequilateris, apice acuminatis, margine integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario valido, prominente, recto apicem versus angustato, nervis secundariis tenuissimis, sub angulis 65—75° orientibus, nervis tertiariis obsoletis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Ein Theilblättchen, welches in seinen Eigenschaften am meisten an *Cassia Phaseolites* Ung. erinnert jedoch zartere Secundärnerven zu besitzen scheint, als die genannte in der Tertiärflora Europas sehr verbreitete fossile Pflanze. Es kommen in der Jetztzeit in Australien 21 *Cassia*-Arten endemisch vor; es ist demnach anzunehmen, dass *Cassia* auch zur Tertiärzeit daselbst nicht gefehlt hat, und kann demnach das beschriebene Theilblättchen mit umso grösserer Wahrscheinlichkeit zu dieser Gattung gebracht werden. In der Tertiärflora Nordamerikas liess sich bis jetzt nur Eine *Cassia*-Art [1] nachweisen.

Ich benannte die beschriebene Art, welche von *Cassia Phaseolites* verschieden zu sein scheint, nach dem britischen Seefahrer Capitän Cook, der im Auftrage der Royal Society in London bekanntlich die grössten Entdeckungsreisen in Australien unternommen hat.

Cassia Flindersi sp. n.

Taf. VI, Fig. 18.

R. M. Johnston, Notes etc. l. c. Fig. 13.

C. foliolis subcoriaceis petiolatis ovato-ellipticis, basi inaequalibus, apice obtusis, margine integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario distincto recto excurrente, nervis secundariis tenuissimis; tertiariis inconspicuis.

In stratis argillosis formationis tertiariae ad exitum fluminis Derwent Tasmaniae.

Das Vorkommen der Gattung *Cassia* in der Tertiärflora von Australien ist durch dieses Theilblättchen, welches denen mehrerer jetztlebender Arten und einiger fossilen ähnlich ist, abermals angezeigt. Die Art, der dasselbe angehört, fällt einer anderen Gruppe zu, als die vorhergehende. Ich benannte diese Art nach dem englischen Marine-Officier Flinders, welcher zu Ende des vorigen und Anfangs des jetzigen Jahrhunderts sich bedeutende Verdienste um die Erforschung Tasmaniens erworben hat.

Leguminosites Kennedyi sp. n.

Taf. VI, Fig. 17.

L. foliolis subcoriaceis, ovatis integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario distincto, recto; nervis secundariis sub angulis 60—70° orientibus, leviter arcuatis simplicibus, nervis tertiariis inconspicuis.

In arenaceo formationis tertiariae ad Dalton prope Gunning Australiae orientalis.

Ein Theilblättchen, welches seinen Eigenschaften nach vielleicht ebenfalls zu *Cassia* gehört, doch lässt sich dies wegen des mangelhaften Zustandes der Erhaltung nicht mit genügender Sicherheit entscheiden. Ich

---

vortretendes Netz. Es gehört jedenfalls einer anderen Pflanze an. Die etwas ungleichförmige Ausbildung seiner Blattseiten lässt ein Theilblättchen vermuthen, welches zu denen von *Dalbergia primaeva* Ung. am besten zu passen scheint. Da jedoch diese eine grössere Zuspitzung und eine stumpfere Basis besitzen, so haben wir das erwähnte Blattfossil als den Rest einer besonderen mit der *D. primaeva* nächst verwandten Art anzusehen.

[1] ***Cassia podogonioides*** sp. n. (*Podogonium Americanum* Lesquereux l. c. S. 289, Taf. 59, Fig. 5; Taf. 63, Fig. 2, und Taf. 65, Fig. 6). Die von Lesquereux a. a. O. abgebildeten Leguminosen-Blättchen haben nicht die Nervation von *Podogonium*, sondern von *Cassia*. Es fehlen die spitzläufigen Secundärnerven am Grunde der Blättchen, wie solche für *Podogonium* charakteristisch sind. Hingegen zeigt die Nervation der Blättchen mehr Übereinstimmung mit denen von *Cassia Zephyri* Ett. und *C. Fischeri* Heer, welche auch eine etwas verschmälerte Basis haben. In der Form und bezüglich der einander genäherten Secundärnerven haben diese Blättchen allerdings einige Ähnlichkeit mit denen von *Podogonium*.

bringe dasselbe bis vollständigere Reste eine genaue Bezeichnung der Gattung zulassen vorläufig zur Sammelgattung *Leguminosites* und benenne die Art nach dem verdienten Reisenden in Australien Kennedy, welcher seiner Forschung zum Opfer fiel.

Plantae incertae sedis.[1]

Phyllites populiformis sp. n.

Taf. VI, Fig. 7.

R. M. Johnston, Notes etc. l. c. Fig. 20.

In stratis argillosis formationis tertiariae ad exitum fluminis Derwent Tasmaniae.

Das Blatt ist anscheinend von zarterer Textur, eiförmig, auf einer Seite ganzrandig, auf der anderen mit einer Andeutung eines Lappens. Es sind zwei grundständige spitzläufige und im Übrigen auf jeder Seite 4—5 bogenläufige Secundärnerven vorhanden. Das Blatt hat mit *Populus*-Blättern Ähnlichkeit; es könnte aber auch zu *Ficus* oder zu den Sterculiaceen gehören.

Phyllites ficiformis sp. n.

R. M. Johnston, Notes etc. l. c. Fig. 11.

In stratis argillosis formationis tertiariae cum priore.

Das Fossil zeigt die Hälfte eines grösseren feigenartigen Blattes. Es verräth eine derbere Textur. Der Rand ist nicht erhalten, aber wahrscheinlich ganz. Die zahlreichen Secundärnerven sind bogenläufig und entspringen unter wenig spitzen Winkeln; die Tertiärnerven gehen von beiden Seiten der Secundären unter spitzen Winkeln, hingegen beiderseits des Primären unter rechtem ab.

Phyllites juglandiformis sp. n.

R. M. Johnston, Notes etc. l. c. Fig. 28.

In stratis argillosis formationis tertiariae cum prioribus.

Die ungleichen Blattseiten deuten auf ein Theilblättchen. Die Textur scheint fast lederartig gewesen zu sein. Die Form ist, wenn die fehlende Spitze ergänzt wird, länglich-eirund; der Rand ganz. Der Primärnerv tritt stark hervor; die bogenläufigen Secundärnerven entspringen unter wenig stumpfen Winkeln, 5—7 jederseits. Die Tertiärnerven sind kurz, meist nahezu rechtwinklig eingefügt. Das Theilblättchen kann zu *Juglans* gehören, mit deren Blättchen es die meiste Ähnlichkeit hat; doch sind auch die Sapindaceen, Meliaceen und selbst die Papilionaceen und Caesalpinieen nicht ausgeschlossen. Man könnte hierüber vielleicht entscheiden, wenn vom Blattnetze etwas mehr zu sehen wäre.

Phyllites ligustroides sp. n.

R. M. Johnston, Notes etc. l. c. Fig, 22.

In stratis argillosis formationis tertiariae cum prioribus.

Ein Blatt von zarter mehr krautartiger Textur, länglicher Form und ganzem Rande. Die Basis ist spitz, kurz gestielt, die Spitze abgerundet stumpf. Die Nervation ist bogenläufig. Aus einem fast feinem auslaufenden Primärnerv entspringen jederseits 5 zarte einfache Secundärnerven. Von Tertiärnerven und vom Blattnetz ist

---

[1] Hiezu sind keine Diagosen gegeben worden, da es nutzlos ist, solche nach allzu mangelhaftem Material zu liefern. Bei der Wichtigkeit, welche die Erforschung der Tertiärflora Australiens hat, dürfen wir aber ein wenn auch unvollständiges Material nicht ignoriren, aus welchem wenigstens Andeutungen und Winke für künftige Forschungen geschöpft werden können, und wir sind desshalb Herrn R. M. Johnston für die Veröffentlichung seiner Zeichnungen der von ihm aufgefundenen Pflanzenfossilien sehr dankbar.

nichts erhalten. Das Fossil scheint entweder zu den Oleaceen *(Ligustrum)* oder zu den Daphnoideen *(Daphne)* zu gehören. Mit Liguster-Blättern hat es indess die meiste Ähnlichkeit.

Phyllites pyriformis sp. n.

R. M. Johnston, Notes etc. l. c. Fig. 23.

In stratis argillosis formationis tertiariae cum prioribus.

Ein rundlich-elliptisches ganzrandiges kurzgestieltes Blatt von anscheinend zarter Textur, das am Grunde eine sehr kurze, an der etwas verdrückten Spitze aber eine längere Zuspitzung zeigt. Die Nervation ist bogenläufig, die wenigen Secundärnerven sind aufsteigend, am Ende gabelspaltig und scheinen am Rande feine Schlingen zu bilden. Die Tertiärnerven sind zu mangelhaft erhalten, als dass man ein Merkmal von denselben entlehnen könnte. So viel aus den deutlich vorliegenden Eigenschaften entnommen werden kann, scheint das Fossil zu den Pomaceen zu gehören, wo bei *Cydonia* und *Pyrus* ähnliche Blattformen vorkommen.

Phyllites Phaseolites sp. n.

R. M. Johnston, Notes etc. l. c. Fig. 4.

In stratis argillosis formationis tertiariae cum prioribus.

Ein kleines Blattfossil, dessen ungleichseitige Entwicklung auf ein Theilblättchen hindeutet. Es hat fast eine herzförmige Gestalt, ein verhältnissmässig langes Stielchen und eine anscheinend bogenläufige Nervation. Der Rand ist sehr undeutlich. Das Blättchen dürfte, vorausgesetzt, dass der Rand ungezähnt ist, zu den Phaseoleen gehören, wo namentlich *Kennedya*-Arten sehr ähnliche Blättchen zeigen.

Phyllites sophoraeformis sp. n.

R. M. Johnston, Notes etc. l. c. Fig. 9.

In stratis argillosis formationis tertiariae cum prioribus.

Dieses Blattfossil scheint gleichfalls ein Theilblättchen einer *Papilionacee* zu sein. Es verräth eine dünnere Textur, ist elliptisch, in seinen Hälften assymetrisch, ganzrandig, an beiden Enden stumpf; die Nervation ist bogenläufig mit wenigen feinen aufsteigenden Secundärnerven. Das Fossil gleicht Theilblättchen von *Sophora* am meisten.

Phyllites mimosaeformis sp. n.

R. M. Johnston, Notes etc. l. c. Fig. 31.

In stratis argillosis formationis tertiariae cum prioribus.

Ein kleines undeutlich erhaltenes Blattfossil, welches höchst wahrscheinlich ein Theilblättchen ist und seiner Zartheit wegen besser zu den Mimoseen als zu *Cassia* passt.

Carpolithes gaertnerioides sp. n.

Taf. VI, Fig. 13.

R. M. Johnston, Notes etc. l. c. Fig. 34.

In stratis formationis tertiariae in regione Derwentensi ad Pipeclay Bluff prope Sandy Bay Tasmaniae.

Eine aus zwei Fruchtblättern verwachsene eiförmige Frucht, die nicht ursprünglich flach war, sondern durch spätere Einwirkung von Druck ihre jetzige Gestalt erhalten hat. In der Mitte bemerkt man eine die Frucht halbirende nahtartige Rippe und an den Seitentheilen Runzeln, welche vorwiegend eine undeutliche Querstreifung hervorbringen. Dort wo die dickste Stelle der Rippe ist, dürfte die Basis der Frucht sein. Unter dieser Voraussetzung würde die Frucht mit denen einiger Loganiaceen z. B. *Gaertnera* eine bemerkenswerthe Ähnlichkeit haben. Bei der genannten Gattung kommt eine eiförmige am Grunde vom Kelch bedeckte, aber aus diesem

leicht sich loslösende trockene Pflaume vor, die zwei Steinkerne einschliesst. Die beiden je Einen Samen einschliessenden Steinkerne haben, indem sie den Innenraum der nur mit einer dünnen Fleischhülle versehenen Frucht fast gänzlich ausfüllen, zusammen die Form der Pflaume. An der Stelle wo die Steinkerne mit ihren flachen Innenseiten aneinander stossen, bildet sich eine Furche, welche an einer fossilen Frucht dieser Art immerhin stärker, sogar rippenartig, hervortreten könnte.

Carpolithes Risdonianus sp. n.

Taf. VI, Fig. 14.

In calcareo sic dicto Travertin formationis tertiariae ad Risdon Tasmaniae.

Eine rundliche flach gerippte, an einem Ende ein wenig vorgezogene Frucht. Es erscheint noch als zweifelhaft, ob die auffallende Flachheit durch Compression entstanden oder eine ursprüngliche Eigenschaft der Frucht ist.

Übersicht der Tafeln.

TAFEL I.

Fig. 1—6. Reste des Wedels von *Pteris Humei* Ett. Fig. 3 *a* die Nervation vergrössert dargestellt. Aus den Tertiärschichten von Dalton bei Gunning in Neu-Süd-Wales.
„ 7. Fruchtstand von *Microrhagion Liversidgei* Ett. Fig. 8—11. Früchte in schwacher Vergrösserung gezeichnet. Von Wallerawang in Neu-Süd-Wales.
„ 12. *Myrica Eyrei* Ett. Derwent-Gebiet, Umgebung von Hobart Town in Tasmanien.
„ 13. *Betula Daltoniana* Ett. Von Dalton bei Gunning.
„ 14. „ *Derwentensis* Ett. Vom Derwent-Gebiete bei Hobart Town.
„ 15. Fruchtzäpfchen, Fig. 16 und 17 Blätter von *Alnus Muelleri* Ett., Fig. 15 von Risdon, Fig. 16 vom Derwent-Gebiete bei Hobart Town in Tasmanien. Fig. 17 von Dalton bei Gunning.
„ 18—20. *Fagus Risdoniana* Ett. Fig. 20 *a*. Die Nervation vergrössert dargestellt. Von Risdon in Tasmanien.

TAFEL II.

Fig. 1. *Fagus Wilkinsoni* Ett. Von Dalton bei Gunning, Neu-Süd-Wales. Fig. 1 *a* Vergrösserung der Nervation.
„ 2. *Quercus drymejoides* Ett. Von ebendaher.
„ 3. „ *Darwinii* Ett. Von derselben Localität.
„ 4. „ *Tasmanii* Ett. Von Hobart Town. Fig. 4 *a* Vergrösserung der Nervation.
„ 5, 6. „ *Hookeri* Ett. Von Dalton bei Gunning.
„ 7. „ *prae-philippinensis* Ett. Von derselben Localität.
„ 8, 9. *Salix Cormickii* Ett. Von Hobart Town. Fig. 8 *a* die Nervation vergrössert dargestellt.
„ 10. *Castanopsis Benthami* Ett. Von Dalton bei Gunning.

TAFEL III.

Fig. 1. *Cinnamomum Leichardtii* Ett. Von Dalton bei Gunning in Neu-Süd-Wales.
„ 2. „ *polymorphoides* Mc. Coy. Von derselben Localität.
„ 3. „ *Woodwardii* Ett. Von Shoebridge's Lime Kiln in Tasmanien.
„ 4. *Ficonium Solandri* Ett. Von Dalton bei Gunning. Fig. 4 *a* Vergrösserung der Nervation.
„ 5. *Artocarpidium Stuartii* Ett. Von Dalton bei Gunning. Fig. 5 *a* die Nervation vergrössert dargestellt.

TAFEL IV.

Fig. 1. *Laurus Australiensis* Ett. Von Dalton bei Gunning.
„ 2. *Cinnamomum Hobartianum* Ett. Von Hobart Town in Tasmanien. Fig. 2 *a* Vergrösserung der Nervation.
„ 3. *Tabernaemontana primigenia* Ett. Von Dalton bei Gunning.
„ 4. *Apocynophyllum Etheridgei* Ett. Von derselben Localität.
„ 5. „ *microphyllum* Ett. Vom Derwent-Gebiet der Umgebung von Hobart Town.
„ 6. „ *travertinum* Ett. Von ebendaher.
„ 7. *Knightia Daltoniana* Ett. Von Dalton bei Gunning.
„ 8. *Lomatia prae-longifolia* Ett. Vom Derwent-Gebiet bei Howart Town.
„ 9. *Dryandroides Johnstonii* Ett. Von ebendaher.
„ 10. *Echitonium obscurum* Ett. Von Hobart Town.
„ 11, 12. *Sapotacites oligoneuris* Ett. Vom Derwent-Gebiet bei Hobart Town.

TAFEL V.

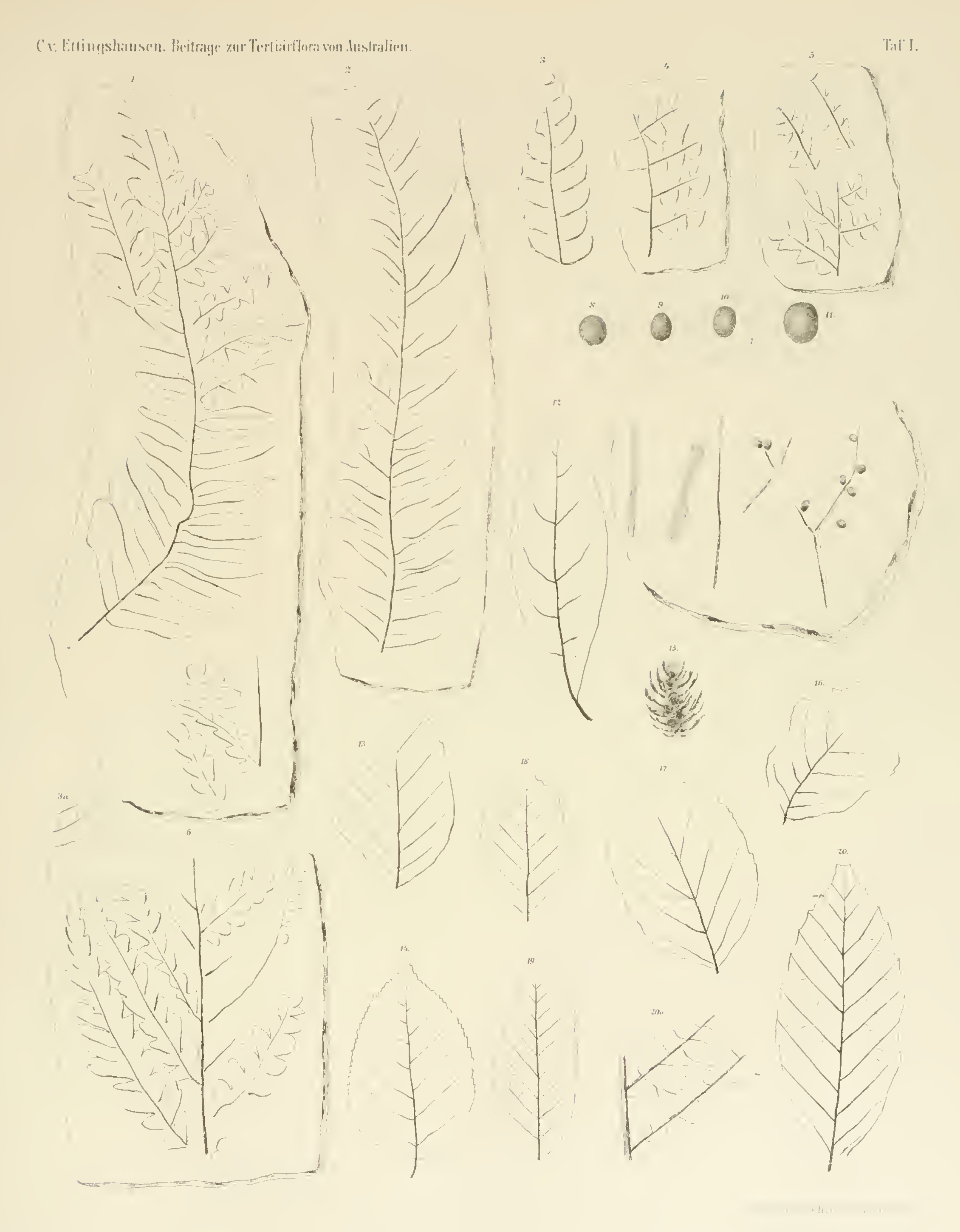
Fig. 1. *Ceratopetalum Woodii* Ett. Von Hobart Town.
" 2. " *prae-arbutifolium* Ett. Vom Derwent-Gebiet bei Hobart Town.
" 3—5. *Cordia Tasmanica* Ett. Fig. 3 Blattfragment. Fig. 3 *a* ein kleines Stück desselben vergrössert, um die Knötchen an der Epidermis zu zeigen. Fig. 4 Steinkern von der Seite gesehen. Fig. 5 Basisansicht desselben.
" 6. *Coprosma prae-cuspidifolia* Ett. Vom Derwent-Gebiet bei Hobart Town.
" 7. *Magnolia Brownii* Ett. Von Dalton bei Gunning, Neu-Süd-Wales.
" 8. " *Torresii* Ett. Von derselben Localität.
" 9. *Sapotacites achrasoides* Ett. Vom Derwent-Gebiet bei Hobart Town.

TAFEL VI.

Fig. 1. *Bombax Sturtii* Ett. Von Dalton bei Gunning.
" 2. " *Mitchellii* Ett. Von derselben Lagerstätte.
" 3. *Pittosporum priscum* Ett. Von Dalton bei Gunning. Fig. 3 *a* Vergrösserung der Nervation.
" 4. *Pomaderrites Banksii* Ett. Von ebendaher. Fig. 4 *a* die Nervation vergrössert dargestellt.
" 5. *Celastrophyllum Cunninghami* Ett. Von Dalton bei Gunning. Fig. 5 *a* die Nervation vergrössert gezeichnet.
" 6. *Premna Drummondii* Ett. Vom Derwent-Gebiet bei Hobart Town.
" 7. *Phyllites populiformis* Ett. Von ebendaher.
" 8. *Sapindus Tasmanicus* Ett. Von derselben Localität.
" 9—12. Steinkern von *Elaeocarpus Bassii* Ett. Von ebendaher. Fig. 9 Seitenansicht. Fig. 10 Flächenansicht eines Bruchstückes. Fig. 11 Flächenansicht eines vollständigen Exemplares. Fig. 12 Basisansicht desselben.
" 13. *Carpolithes gaertnerioides* Ett. Vom Derwent-Gebiet bei Hobart Town.
" 14. " *Risdonianus* Ett. Von Risdon in Tasmanien.
" 15. *Eucalyptus Delftii* Ett. Von Dalton bei Gunning.
" 16. *Dalbergia Diemenii* Ett. Von derselben Localität.
" 17. *Leguminosites Kennedyi* Ett. Von ebendaher.
" 18. *Cassia Flindersii* Ett. Vom Derwent-Gebiet bei Hobart Town.
" 19. " *Cookii* Ett. Von Dalton bei Guning.

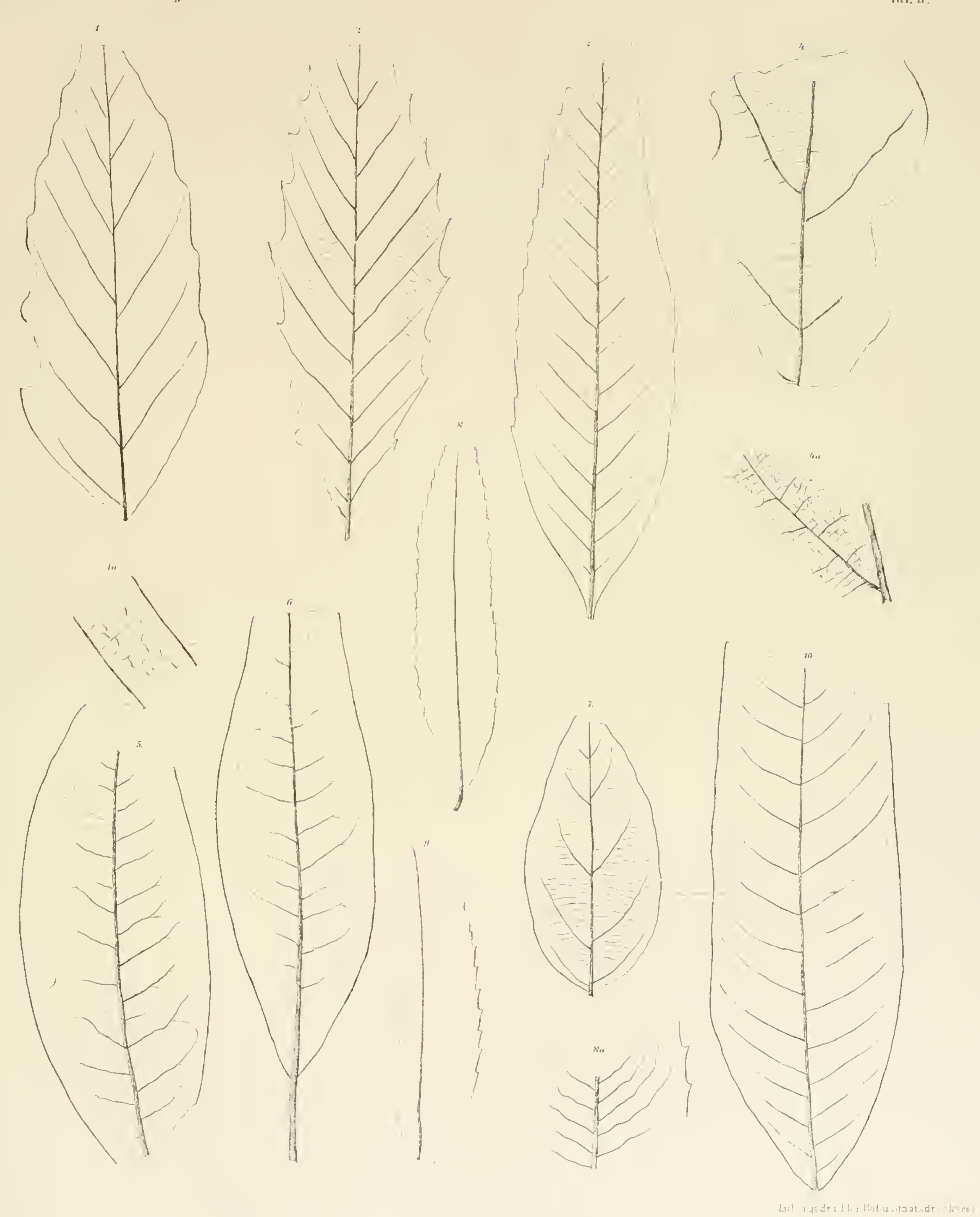
TAFEL VII.

Fig. 1 und 3. *Quercus stellata* Wangenh. Nordamerika.
" 2. *Quercus Philippinensis* De Cand. Von den Philippinen-Inseln.
" 4. " *nectandraefolia* Liebm. Von St. Bartolomé, Mexico.
" 5. " *castaneaefolia* C. A. Meyer. Nord-Persien.
" 6. " *oxyodon* Miq. Ostindien.
" 7. " *Libani* Oliv. Kurdistan.
" 8. *Castanopsis argentea* De Cand. Var. *β. Martabanica*. Ostindien.
" 9. " *concinna* De Cand. Insel Hongkong.
" 10. " *tribuloides* De Cand. Ostindien.



1-6 Pteris Hamei. 7-11 Microrhagion Leersidgei. 12 Myrica Eyrei. 13 Betula Daltoniana. 14 B. Derwentensis.
15-17 Alnus Muelleri. 18-20 Fagus Risdoniana.

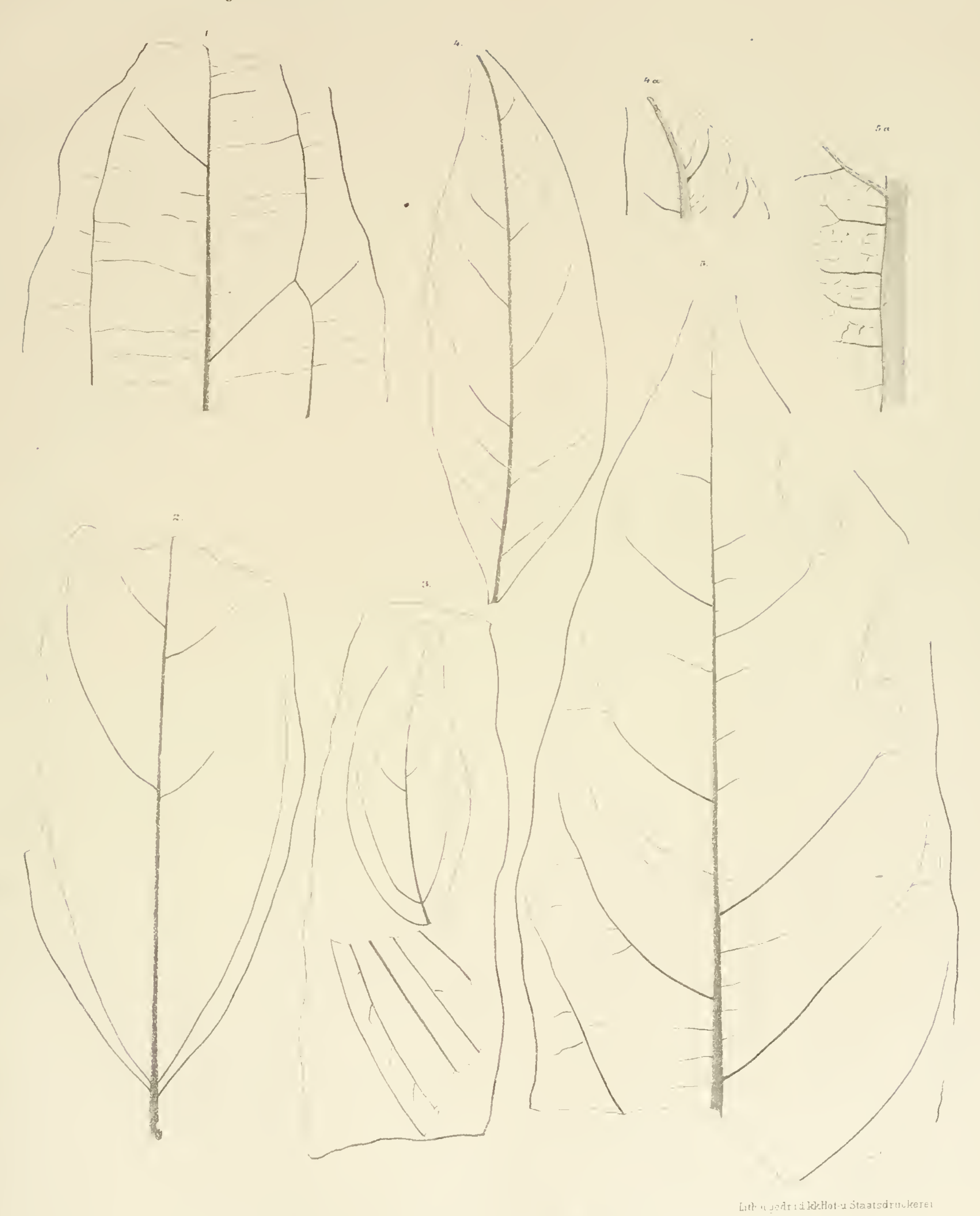




Lith. u. gedr. i. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

1 Fagus Wilkinsoni. 2 Quercus drymejoides. 3 Q. Darwinii. 4 Q. Tasmanii. 5, 6 Q. Hookeri. 7 Q. prae-philippinensis. 8, 9 Salix Cormickii. 10 Castanopsis Benthami.

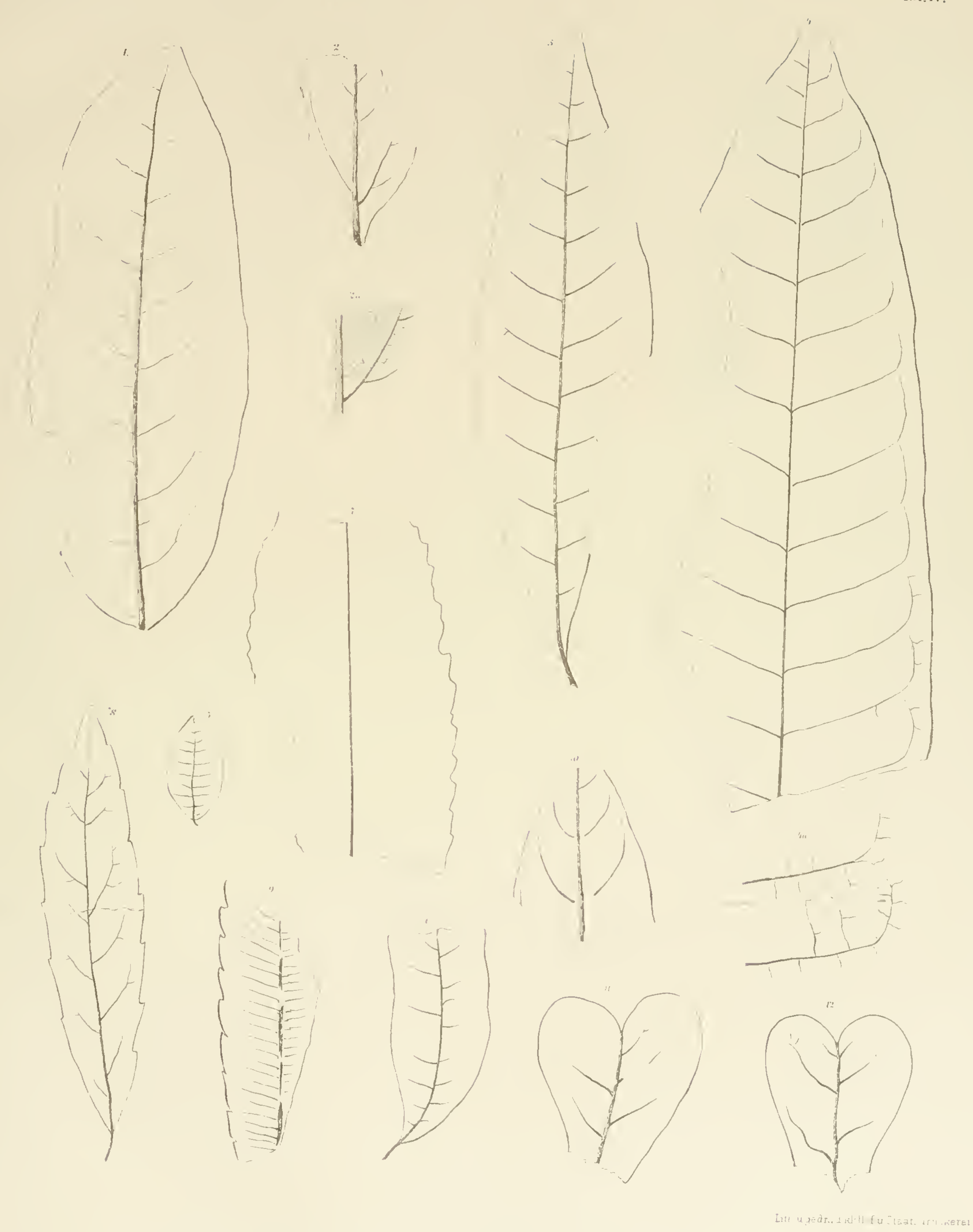




Lith. u. gedr. i. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

1. Cinnamomum Leichardtii 2. C. polymorphoides Mc. Coy. 3. C. Woodwardii 4. Ficonium Solandri 5. Artocarpidium Stuartii

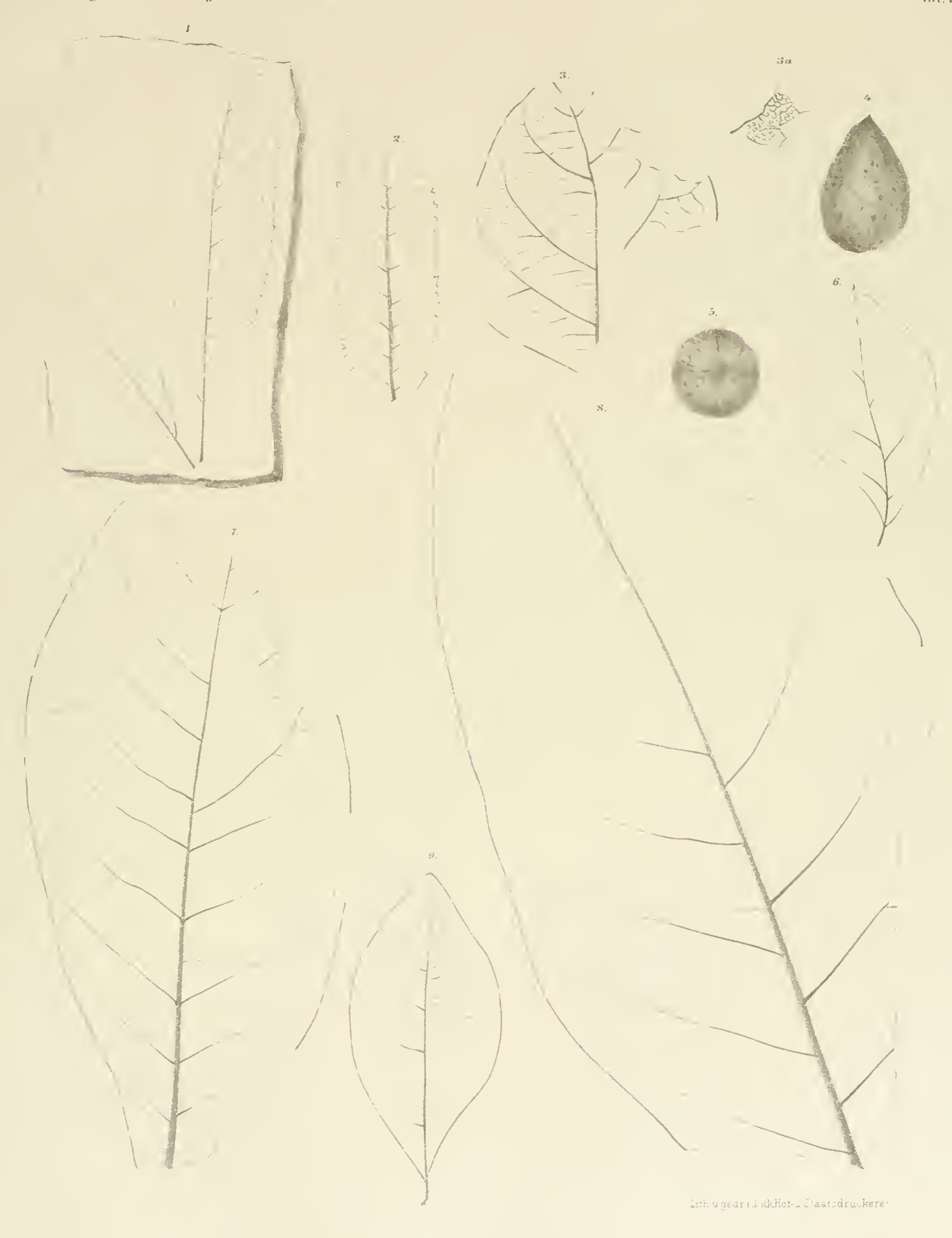




Lith. u. gedr. i. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

1 *Laurus Australiensis.* 2 *Cinnamomum Hobartianum.* 3 *Tabernaemontana primigenia.* 4 *Apocynophyllum Etheridgei.* 5 *A. microphyllum.* 6 *A. travertinum.* 7 *Knightia Daltoniana.* 8 *Lomatia prae-longifolia.* 9 *Dryandroides Johnstoni.* 10 *Echitonium obscurum.* 11, 12 *Sapotacites oligoneuris.*





1 Ceratopetalum Woodii. 2 C. prae-arbutifolium. 3-5 Cordia Tasmanica. 6 Coprosma prae-cuspidifolia.
7 Magnolia Brownii. 8 M. Torresii. 9 Sapotacites achrasoides.





1 Bombax Sturtii. 2 B. Mitchellii. 3 Pittosporum priscum. 4 Pomaderrites Banksii. 5 Celastrophyllum Cunninghami. 6 Premna Drummondii. 7 Phyllites populiformis. 8 Sapindus Tasmanicus. 9-12 Elaeocarpus Bassii. 13 Carpolithes gaertnerioides. 14 C. Risdonianus. 15 Eucalyptus Delftii. 16 Dalbergia Diemenii. 17 Leguminosites Kennedyi. 18 Cassia Flindersii. 19 C. Cookii.



Naturselbstdruck. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1, 3 *Quercus stellata.* 2 *Q. Philippinensis.* 4 *Q. fenestrata.* 5 *Q. castaneaefolia.* 6 *Q. oxyodon.* 7 *Q. Libani.* 8 *Castanopsis argentea, Var. Martabanica.* 9 *C. concinna.* 10 *Quercus Amherstiana.*

TAFELN FÜR DEN PLANETEN (58) CONCORDIA.

VON

TH. v. OPPOLZER,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 1. MÄRZ 1883.

In Nr. 2341 der Astronomischen Nachrichten (Band 98) habe ich die Störungswerthe publieirt, welche der Planet Concordia mit Berücksichtigung der ersten Potenzen der Massen durch Jupiter und Saturn erfährt; die Rechnung ist nach der am citirten Orte angegebenen Methode nur mit einem solchen Grade der Annäherung durchgeführt, dass die Coordinaten der Planeten innerhalb der nächsten Decennien innerhalb weniger Bogenminuten richtig erhalten werden. Um mit diesen Störungswerthen den Ort des Planeten bequem berechnen zu können, habe ich dieselben in Tafeln bringen lassen, deren sorgfältige Berechnung ich Herrn F. K. Ginzel verdanke; ein Auszug dieser Tafeln ist in den folgenden Blättern enthalten.

Da nur die Absicht vorliegt, mit Hilfe der vorliegenden Tafeln genähert richtige Orte, etwa in der Genauigkeit, wie diese die Jahresephemeriden des Berliner Jahrbuches bieten, zu erhalten, so habe ich die periodischen Störungen, welche die Concordia durch den Saturn erfährt, fortgelassen, da aus dieser Übergehung höchstens ein Fehler von 14 Bogensecunden in der mittleren Länge des Planeten hervorgeht, die säcularen, durch Saturn bewirkten Störungen, die sich in einfacher Weise mit den analogen Jupiterstörungen verbinden, sind jedoch mitgenommen worden. Der Gebrauch der Tafeln, denen durchaus der Berliner Meridian als Ausgangspunkt der Zeitzählung diente, ist in den folgenden Zeilen auseinandergesetzt.

Die Tafel I_a und I_b (Jahrestafel) gibt die Argumente: M (mittlere Anomalie der Concordia in Graden, Minuten und deren Decimaltheilen), M' (mittlere Anomalie des Jupiter in Graden und Decimaltheilen derselben) und t (die seit der Epoche verflossene Zeit in Einheiten des julianischen Jahres) für die Jahresanfänge 1860 bis 1960. Ein der Jahreszahl vorgesetztes S deutet an, dass das Jahr ein Schaltjahr ist; je nachdem das Jahr ein gemeines oder Schaltjahr ist, wird der erste links stehende oder zweite rechts stehende Theil der Tafel II (Monatstafel) anzuwenden sein, welcher die Incremente der Argumente seit dem Jahresanfang bis zu dem betreffenden Monatsanfang ergibt. Die Tafel III (Tagestafel) gibt die für die einzelnen Monatstage sich ergebenden Incremente der Argumente, ausserdem enthält der Zusatz noch die Zunahme derselben für die Tagesbruchtheile. Es wird also z. B.:

Für 1885 Januar 2·0 mittl. Berl. Zeit

		M	M'	t
	Taf. I_a	202°21'8	130°5	+20·0
Gem. Jahr	„ II	0 0·0	0·0	0·0
	„ III	0 26·7	0·2	0·0
		202°48'5	130·7	+20·0

Für 1884 Sept. 24·0 mittl. Berl. Zeit

		M	M'	t
	Taf. I_a	121° 4'1	100°1	+19·0
Schaltjahr	„ II	54 11·8	20·3	0·7
	„ III	5 19·8	2·0	0·0
		180°35'7	122·4	+19·7

Das zuerst gegebene Beispiel wird in der Folge allein fortgeführt werden.

Tafel IV gibt mit dem Argumente M die durch Jupiter und Saturn bewirkten Säcularstörungen; die dieser Tafel zu entlehnenden Zahlen sind mit t zu multipliciren; es ergibt sich also für das gewählte Beispiel:

$$\Delta M_s = +0'116 \times 20\cdot 0 = +\ 2'3 \text{ (in Einheiten der Bogenminute)}$$
$$\log(1+\nu)_s = +0\cdot 03 \times 20\cdot 0 = +\ 1 \text{ („ „ „ vierten Decimale)}$$
$$z_s = -0\cdot 48 \times 20\cdot 0 = -10 \text{ („ „ „ „ „).}$$

Tafel V gibt mit dem horizontalen Argumente M' und dem verticalen Argumente M die periodischen Jupiterstörungen in der mittleren Anomalie in Einheiten der Bogenminute; das Intervall dieser Tafel ist 5°, während das Intervall für die folgenden Tafeln VI und VII 10° beträgt. Im Allgemeinen wird man hierbei stets mit einer linearen Interpolation ausreichen, und hierbei in den seltensten Fällen einen Fehler von 0'2 begehen, welche Genauigkeit für die vorliegenden Zwecke ausreichend ist. Die Fortsetzung des Beispieles stellt sich wie folgt:

$$\Delta M_p = -7'4 + 2'6 \times 0\cdot 14 - 2'5 \times 0\cdot 56 = -7'4 + 0'4 - 1'4 = -8'4.$$

Es ist sonach M_0, das Argument für die Tafel VIII bestimmt durch:

$$M_0 = M + \Delta M_s + \Delta M_p = 202°42'4.$$

Tafel VI gibt mit dem horizontalen Argumente M' und dem verticalen Argumente M (Intervall 10°) die periodischen Jupiterstörungen im Logarithmus des Radius vectors; die lineare Interpolation reicht stets aus. Für das Beispiel findet sich:

$$\log(1+\nu)_p = +10 - 2 \times 0\cdot 07 + 0 \times 0\cdot 25 = +10 \text{ (in Einheiten der vierten Decimale).}$$

Tafel VII ist wie Tafel VI eingerichtet, und lässt die periodischen Jupiterstörungen in der auf der Bahnebene senkrechten Coordinate finden; es wird also:

$$z_p = -1 + 0 \times 0\cdot 07 - 1 \times 0\cdot 25 = -1 \text{ (in Einheiten der vierten Decimale).}$$

Es ist sonach z die Gesammtstörung in dieser Coordinate:

$$z = z_s + z_p = -0\cdot 0011.$$

Aus Tafel VIII erhält man mit dem Argumente M_0 die Mittelpunktsgleichung $(v - M_0)$ und $\log(r)$; steht das Argument links $(M_0 < 180°)$, so erhält die Mittelpunktsgleichung das positive Vorzeichen, steht dasselbe aber rechts $(M_0 > 180°)$, das negative, wie dies in der Tafel übrigens ersichtlich gemacht ist.

Das Beispiel wird also fortgesetzt ergeben:

$$v - M_0 = -1°44'4 - 4'6 \times 0\cdot 71 = -1°47'7$$
$$\log(r) = 0\cdot 4483 - 1 \times 0\cdot 71 = 0\cdot 4482.$$

Es wird daher:

$$v = M_0 + (v - M_0) = 200°54'7$$
$$\log r = \log(r) + \log(1+\nu)_s + \log(1+\nu)_p = 0\cdot 4493.$$

Will man die mittleren rechtwinkligen Äquatoreoordinaten des Planeten finden, so hat man hiezu die Formeln:

$$x' = r \sin a \sin(A + v) + z \cos a$$
$$y' = r \sin b \sin(B + v) + z \cos b$$
$$z' = r \sin c \sin(C + v) + z \cos c.$$

Die Tafel IX gibt die in diesen Formeln auftretenden Constanten für jedes zehnte Jahr geltend für das zugehörige mittlere Äquinoctium, für das Zeitintervall 1860—1960.

Die Tafel X enthält die für die Berechnung der Oppositionshelligkeit und der Grösse erforderlichen Hilfszahlen, ρ stellt in den Formeln die geocentrische Entfernung vor.

Argumente.

Ia Jahrestafel.

Jahr	M	M'	t
S 1860	334° 0'9	91°7	− 5·0
61	55 18·5	122·1	− 4·0
62	136 22·8	152·5	− 3·0
63	217 27·1	182·8	− 2·0
S 64	298 31·4	213·1	− 1·0
1865	19 49·0	243·5	0·0
66	100 53·4	273·9	+ 1·0
67	181 57·7	304.2	+ 2·0
S 68	263 2·0	334·5	+ 3·0
69	344 19·6	4·9	+ 4·0
1870	65 23·9	35·3	+ 5·0
71	146 28·2	65·6	+ 6 0
S 72	227 32.5	95·9	+ 7·0
73	308 50·1	126·3	+ 8·0
74	29 54·4	156·6	+ 9·0
1875	110 58·7	187·0	+10·0
S 76	192 3·0	217·3	+11·0
77	273 20·7	247·7	+12·0
78	354 25·0	278·0	+13·0
79	75 29·3	308·4	+14·0
S 1880	156 33·6	338·7	+15·0
81	237 51·2	9·1	+16·0
82	318 55.5	39·4	+17·0
83	39 59·8	69·8	+18·0
S 84	121 4·1	100·1	+19·0
1885	202 21·8	130·5	+20·0
86	283 26·1	160·8	+21·0
87	4 30·4	191·1	+22·0
S 88	85 34·7	221·5	+23·0
89	166 52·3	251·9	+24·0
1890	247 56·6	282·2	+25·0
91	329 0·9	312·5	+26·0
S 92	50 5·2	342·9	+27·0
93	131 22·8	13·3	+28·0
94	212 27·1	43·6	+29·0
1895	293 31·4	73·9	+30·0
S 96	14 35·8	104·3	+31·0
97	95 53·4	134·7	+32·0
98	176 57·7	165·0	+33·0
99	258 2·0	195·3	+34·0
1900	339 6·3	225·6	+35·0
01	60 10·6	256·0	+36·0
02	141 14·9	286·3	+37·0
03	222 19·2	316·6	+38·0
S 04	303 23·8	347·0	+39·0
1905	24 41·1	17·4	+40·0
06	105 45·4	47·7	+41·0
07	186 49·7	78·0	+42·0
S 08	267 54·1	108.3	+43·0
09	349 11·7	138·8	+44·0
1910	70 16·0	169·1	+45·0
11	151 20·3	199·4	+46 0
S 12	232 24·6	229·7	+47·0
13	313 42·2	260·1	+48·0
14	34 46·5	290·5	+49·0
1915	115 50·8	320·8	+50·0
S 16	196 55.1	351·1	+51·0
17	278 12·8	21·5	+52·0
18	359 17·1	51·9	+53·0
19	80 21·4	82·2	+54·0
S 1920	161 25·7	112·5	+55·0
21	242 43·3	142·9	+56·0
22	323 47·6	173·2	+57·0
23	44 51·9	203·6	+58·0
S 24	125 56·2	233·9	+59·0
1925	207 13·8	264·3	+60·0
26	288 18·2	294·6	+61·0
27	9 22·5	325·0	+62·0
S 28	90 26.8	355·3	+63·0
29	171 44·4	25·7	+64 0

II Monatstafel.

Monat	gemeines Jahr			Schaltjahr		
	M	M'	t	M	M'	t
Januar . .	0° 0'0	0°0	0·0	0° 0'0	0°0	0·0
Februar . .	6 53·1	2·6	0·1	6 53·1	2·6	0·1
März	13 6·3	4·9	0·2	13 19·6	5·0	0·2
April . . .	19 59·4	7·5	0·2	20 12·7	7·6	0·2
Mai	26 39·2	10·0	0·3	26 52·5	10·1	0 3
Juni	33 32·4	12·5	0·4	33 45·7	12·6	0·4
Juli	40 12 2	15·0	0·5	40 25·5	15·1	0 5
August . . .	47 5·3	17·6	0·6	47 18·6	17·7	0·6
September .	53 58·4	20·2	0·7	54 11·8	20·3	0·7
October . .	60 38·2	22·7	0·7	60 51·6	22 8	0·7
November .	67 31·4	25·3	0·8	67 44·7	25·3	0·8
December .	74 11·2	27·8	0·9	74 24·5	27·8	0·9

III Tagtafel.

	M	M'		M	M'
1	0°13'3	0°1	0·0	0'0	0·0
2	0 26·7	0·2	0·1	1·3	0·0
3	0 40·0	0.2	0 2	2·7	0·0
4	0 53·3	0·3	0·3	4·0	0·0
5	1 6·6	0·4	0·4	5·3	0·0
6	1 20·0	0·5	0·5	6·7	0·0
7	1 33·3	0·6	0·6	8·0	0·0
8	1 46·6	0·7	0·7	9·3	0·1
9	1 59·9	0·7	0 8	10·7	0·1
10	2 13·3	0·8	0·9	12·2	0·1
11	2 26·6	0 9			
12	2 39·9	1·0			
13	2 53·2	1·1			
14	3 6·6	1·2			
15	3 19·9	1·2			
16	3 33·2	1·3			
17	3 46·0	1·4			
18	3 59·9	1·5			
19	4 13·2	1.6			
20	4 26·5	1·7			
21	4 39·9	1·7			
22	4 53·2	1·8			
23	5 6·5	1·9			
24	5 19·8	2·0			
25	5 33·2	2·1			
26	5 46·5	2·2			
27	5 59·8	2·2			
28	6 13·2	2·3			
29	6 26·5	2·4			
30	6 39·8	2·5			
31	6 53 1	2·6			

Für die Zeitangaben ist der Berliner Meridian massgebend.

Fortsetzung der Jahrestafel.

Ib

Jahr	M	M'	t
1930	252°48'7	56°0	+65·0
31	333 53 0	86·4	+66·0
S 32	54 57·3	116·7	+67·0
33	136 14·9	147·1	+68 0
34	217 19·2	187 4	+69·0
1935	298 23·5	207·7	+70·0
S 36	19 27·8	238·1	+71·0
37	100 45·5	268·5	+72·0
38	181 49·8	298·8	+73 0
39	262 54·1	329·1	+74·0
S 1940	343 58·4	359·5	+75·0
41	05 16·0	29·9	+76·0
42	146 20·3	60·2	+77·0
43	227 24·6	90·5	+78 0
S 44	308 28·9	120·8	+79·0
1945	29 46·6	151·3	+80·0
46	110 50·9	181·6	+81·0
47	191 55·2	211·9	+82·0
S 48	272 59·5	242·2	+83·0
49	354 17·1	272·6	+84·0
1950	75 21·4	303·0	+85·0
51	156 25·7	333·3	+86·0
S 52	237 30·0	3·6	+87·0
53	318 47·6	34·0	+88·0
54	39 51·9	64·4	+89 0
1955	120 56·2	94 7	+90·0
S 56	202 0·6	125·0	+91·0
57	283 18·2	155·4	+92·0
58	4 22·5	185·8	+93·0
59	85 26·8	216·1	+94·0
S 1960	166 31·1	246·4	+95·0

IV Säculartafel.

Man erhält ΔM_s in Einheiten der Bogenminute, $\log(1+\nu)_s$ und z_s in Einheiten der vierten Decimale.

M	$\frac{\Delta M_s}{t}$	$\frac{\log(1+\nu)_s}{t}$	$\frac{z_s}{t}$
0°	−0'126	0·00	+0·53
5	−0·126	0·00	+0·51
10	−0·125	−0·01	+0 49
15	−0·123	−0·02	+0 47
20	−0 120	−0 02	+0·45
25	−0·116	−0·03	+0·41
30	−0·111	−0·04	+0·38
35	−0·105	−0·04	+0·34
40	−0·098	−0·05	+0·30
45	−0·091	−0·05	+0·26
50	−0·083	−0·06	+0·21
55	−0·074	−0·06	+0·17
60	−0·065	−0·07	+0·12
65	−0·055	−0·07	+0·07
70	−0·045	−0·07	+0·02
75	−0·035	−0·07	−0·03
80	−0 024	−0·08	−0·08
85	−0·013	−0·08	−0·13
90	−0·002	−0·08	−0·18
95	+0·008	−0·08	−0 22
100	+0·019	−0·08	0.27
105	+0 030	−0·07	−0·31
110	+0·040	−0·07	−0·35
115	+0·050	−0·07	−0.39
120	+0·060	−0·07	−0·43
125	+0·069	−0·06	−0·46
130	+0 078	−0·06	−0·49
135	+0·086	−0·05	−0·51
140	+0·093	−0 05	−0·54
145	+0·100	−0·04	−0·55
150	+0·106	−0·04	−0·57
155	+0·111	−0·03	−0·58
160	+0·115	−0·03	−0·59
165	+0·118	−0·02	−0·59
170	+0·121	−0 01	−0·59
175	+0·123	−0 01	−0·58
180	+0·123	0·00	−0·57
185	+0·123	0 00	−0·56
190	+0·122	+0·01	−0·55
195	+0·120	+0·02	−0·53
200	+0·118	+0·02	−0·50
205	+0·114	+0·03	−0·47
210	+0·109	+0·04	−0 44
215	+0·104	+0·04	−0 41
220	+0·098	+0·05	−0·37
225	+0·091	+0·05	−0·34
230	+0·083	+0·06	−0·29
235	+0·075	+0·06	−0·25
240	+0·066	+0·07	−0 21
245	+0·057	+0·07	−0·16
250	+0·047	+0·07	−0·11
255	+0·037	+0·08	0·06
260	+0·027	+0·08	−0·01
265	+0·016	+0·08	+0·04
270	+0·005	+0·08	+0·08
275	−0·006	+0·08	+0·13
280	−0·017	+0·08	+0·18
285	−0·027	+0·08	+0·23
290	−0·038	+0 08	+0·27
295	−0·048	+0 07	+0·31
300	−0·058	+0·07	+0·35
305	−0·068	+0·07	+0·39
310	−0·077	+0·06	+0·42
315	−0·086	+0·06	+0·45
320	−0.093	+0·06	+0·48
325	−0 101	+0·05	+0·50
330	−0·107	+0·04	+0·52
335	−0·112	+0·04	+0·53
340	−0·117	+0·03	+0·54
345	−0·121	+0·02	+0·54
350	−0·124	+0 02	+0·54
355	−0·125	+0·01	+0·54
360	−0·126	0·00	+0·53

V

ΔM_p in Einheiten der Bogenminute.

M	M'																		
	0	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
0°	+7.6	+7.9	+7.8	+7.2	+6.0	+4.2	+2.0	−0.5	−3.0	−5.2	−6.9	−8.0	−8.3	−7.7	−6.4	−4.5	−2.3	+0.1	+2.5
5	+8.6	+8.9	+9.1	+8.8	+7.9	+6.5	+4.5	+2.1	−0.4	−2.7	−4.7	−6.3	−6.9	−6.9	−6.1	−4.6	−2.7	−0.6	+1.7
10	+9.6	+9.9	+10.2	+10.2	+9.6	+8.5	+6.9	+4.7	+2.3	−0.1	−2.4	−4.1	−5.3	−5.7	−5.4	−4.4	−2.9	−1.1	+1.0
15	+10.4	+10.8	+11.1	+11.3	+11.1	+10.3	+9.0	+7.1	+4.9	+2.5	+0.1	−1.9	−3.5	−4.4	−4.5	−4.0	−2.9	−1.4	+0.4
20	+11.3	+11.5	+11.9	+12.2	+12.3	+11.8	+10.8	+9.3	+7.3	+5.0	+2.6	+0.4	−1.4	−2.7	−3.3	−3.3	−2.6	−1.5	0.0
25	+12.2	+12.2	+12.5	+12.9	+13.1	+13.0	+12.4	+11.2	+9.4	+7.3	+5.0	+2.7	+0.7	−0.9	−1.9	−2.3	−2.1	−1.3	0.2
30	+13.1	+12.9	+13.0	+13.4	+13.8	+13.9	+13.6	+12.8	+11.4	+9.5	+7.3	+5.1	+2.9	+1.1	−0.3	−1.1	−1.3	−0.9	−0.2
35	+14.1	+13.5	+13.5	+13.9	+14.3	+14.6	+14.6	+14.1	+13.0	+11.5	+9.5	+7.3	+5.1	+3.1	+1.5	+0.3	−0.3	−0.3	+0.1
40	+15.1	+14.2	+13.9	+14.2	+14.6	+15.0	+15.2	+15.0	+14.4	+13.1	+11.4	+9.4	+7.3	+5.2	+3.4	+1.9	+1.0	+0.5	+0.6
45	+16.1	+14.9	+14.4	+14.4	+14.7	+15.2	+15.6	+15.7	+15.3	+14.5	+13.1	+11.3	+9.3	+7.3	+5.3	+3.6	+2.4	+1.6	+1.3
50	+17.1	+15.6	+14.8	+14.6	+14.8	+15.2	+15.7	+16.0	+16.0	+15.5	+14.5	+13.0	+11.2	+9.1	+7.2	+5.4	+3.9	+2.9	+2.2
55	+18.1	+16.4	+15.2	+14.7	+14.7	+15.1	+15.6	+16.1	+16.3	+16.1	+15.5	+14.3	+12.8	+10.9	+9.0	+7.2	+5.5	+4.2	+3.2
60	+19.2	+17.1	+15.7	+14.8	+14.6	+14.8	+15.4	+15.9	+16.3	+16.4	+16.1	+15.3	+14.0	+12.5	+10.7	+8.8	+7.1	+5.6	+4.4
65	+20.2	+18.0	+16.2	+15.0	+14.5	+14.6	+15.0	+15.6	+16.2	+16.5	+16.5	+16.0	+15.1	+13.8	+12.2	+10.4	+8.7	+7.1	+5.7
70	+21.1	+18.7	+16.6	+15.2	+14.4	+14.2	+14.5	+15.0	+15.7	+16.2	+16.4	+16.3	+15.8	+14.7	+13.4	+11.8	+10.1	+8.5	+7.0
75	+21.9	+19.3	+17.1	+15.4	+14.3	+13.8	+13.8	+14.3	+14.9	+15.6	+16.1	+16.3	+16.0	+15.4	+14.3	+12.9	+11.4	+9.8	+8.3
80	+22.4	+20.0	+17.6	+15.6	+14.2	+13.4	+13.2	+13.5	+14.1	+14.8	+15.5	+15.9	+16.0	+15.6	+14.9	+13.8	+12.5	+11.0	+9.5
85	+22.8	+20.4	+18.0	+15.8	+14.1	+13.0	+12.5	+12.6	+13.1	+13.8	+14.6	+15.2	+15.6	+15.6	+15.2	+14.4	+13.3	+12.0	+10.6
90	+23.0	+20.7	+18.3	+16.0	+14.1	+12.7	+11.9	+11.7	+12.1	+12.7	+13.5	+14.3	+14.9	+15.1	+15.1	+14.6	+13.8	+12.7	+11.5
95	+22.9	+20.8	+18.5	+16.1	+14.0	+12.4	+11.3	+10.8	+10.9	+11.4	+12.2	+13.1	+13.8	+14.4	+14.6	+14.5	+14.0	+13.3	+12.2
100	+22.6	+20.7	+18.5	+16.2	+13.9	+12.0	+10.8	+10.0	+9.8	+10.1	+10.8	+11.6	+12.6	+13.3	+13.9	+14.1	+13.9	+13.4	+12.7
105	+21.9	+20.4	+18.4	+16.2	+13.9	+11.8	+10.2	+9.2	+8.7	+8.7	+9.3	+10.1	+11.1	+12.0	+12.8	+13.2	+13.4	+13.3	+12.8
110	+21.0	+19.8	+18.1	+16.1	+13.7	+11.6	+9.7	+8.4	+7.7	+7.5	+7.8	+8.5	+9.5	+10.5	+11.4	+12.2	+12.6	+12.8	+12.6
115	+19.6	+19.0	+17.7	+15.8	+13.6	+11.3	+9.3	+7.7	+6.7	+6.2	+6.3	+6.8	+7.7	+8.7	+9.8	+10.8	+11.5	+11.9	+12.1
120	+18.2	+18.0	+16.9	+15.3	+13.2	+11.0	+8.9	+7.1	+5.8	+5.0	+4.8	+5.2	+5.9	+6.9	+8.0	+9.0	+10.0	+10.8	+11.3
125	+16.4	+16.6	+16.0	+14.7	+12.8	+10.6	+8.5	+6.5	+5.0	+3.9	+3.5	+3.5	+4.0	+5.0	+6.0	+7.2	+8.3	+9.3	+10.1
130	+14.5	+15.1	+14.9	+13.9	+12.2	+10.2	+8.1	+6.0	+4.2	+2.9	+2.2	+2.0	+2.2	+3.0	+4.0	+5.2	+6.4	+7.6	+8.6
135	+12.5	+13.4	+13.5	+12.9	+11.5	+9.7	+7.6	+5.5	+3.6	+2.1	+1.0	+0.5	+0.5	+1.1	+2.0	+3.1	+4.4	+5.7	+6.9
140	+10.2	+11.6	+12.0	+11.7	+10.7	+9.1	+7.1	+5.0	+3.1	+1.3	0.0	−0.8	−1.0	−0.8	0.0	+1.0	+2.2	+3.6	+4.9
145	+8.0	+9.6	+10.4	+10.4	+9.7	+8.4	+6.6	+4.5	+2.5	+0.6	−0.9	−2.0	−2.5	−2.5	−2.0	−1.2	0.0	+1.3	+2.8
150	+5.8	+7.6	+8.7	+9.0	+8.6	+7.6	+6.0	+4.0	+2.0	0.0	−1.7	−3.0	−3.8	−4.1	−3.9	−3.3	−2.2	−0.9	+0.5
155	+3.6	+5.6	+6.9	+7.6	+7.4	+6.6	+5.3	+3.5	+1.5	−0.5	−2.4	−3.9	−4.8	−5.6	−5.7	−5.3	−4.4	−3.3	−1.8
160	+1.4	+3.6	+5.1	+6.0	+6.2	+5.7	+4.5	+2.9	+1.0	−1.0	−2.9	−4.6	−5.9	−6.8	−7.2	−7.1	−6.5	−5.5	−4.2
165	−0.6	+1.6	+3.4	+4.5	+4.9	+4.7	+3.7	+2.3	+0.5	−1.4	−3.4	−5.2	−6.8	−7.9	−8.5	−8.7	−8.4	−7.7	−6.5
170	−2.6	−0.2	+1.6	+3.0	+3.6	+3.6	+2.9	+1.7	+0.1	−1.8	−3.8	−5.7	−7.4	−8.8	−9.7	−10.1	−10.1	−9.6	−8.8
175	−4.5	−2.1	0.0	+1.4	+2.3	+2.5	+2.1	+1.1	−0.4	−2.2	−4.1	−6.1	−7.9	−9.4	−10.6	−11.4	−11.7	−11.5	−10.8
180	−6.3	−3.8	−1.7	0.0	+1.0	+1.5	+1.3	+0.5	−0.8	−2.4	−4.3	−6.3	−8.2	−9.9	−11.3	−12.4	−13.0	−13.0	−12.7
185	−8.1	−5.6	−3.3	−1.5	−0.2	+0.5	+0.5	0.0	−1.2	−2.7	−4.5	−6.5	−8.4	−10.2	−11.8	−13.1	−14.0	−14.4	−14.3
190	−9.7	−7.2	−4.8	−2.8	−1.4	−0.5	−0.2	−0.6	−1.6	−2.9	−4.7	−6.5	−8.5	−10.4	−12.1	−13.6	−14.7	−15.5	−15.7
195	−11.5	−8.8	−6.3	−4.1	−2.5	−1.4	−0.9	−1.1	−1.9	−3.1	−4.7	−6.5	−8.4	−10.4	−12.3	−13.9	−15.2	−16.2	−16.8
200	−13.1	−10.4	−7.8	−5.5	−3.6	−2.3	−1.6	−1.6	−2.1	−3.2	−4.6	−6.4	−8.3	−10.3	−12.2	−14.0	−15.5	−16.7	−17.6
205	−14.8	−12.1	−9.3	−6.8	−4.7	−3.2	−2.2	−2.0	−2.3	−3.2	−4.5	−6.2	−8.0	−10.0	−12.0	−13.8	−15.5	−17.0	−18.1
210	−16.4	−13.7	−10.9	−8.2	−5.8	−4.0	−2.9	−2.3	−2.3	−3.1	−4.3	−5.9	−7.6	−9.6	−11.6	−13.5	−15.3	−16.9	−18.3
215	−18.1	−15.4	−12.5	−9.6	−7.1	−5.0	−3.5	−2.7	−2.5	−3.0	−4.1	−5.5	−7.2	−9.1	−11.0	−13.0	−14.9	−16.6	−18.2
220	−19.6	−17.1	−14.1	−11.1	−8.4	−5.9	−4.2	−3.1	−2.7	−2.9	−3.7	−5.0	−6.6	−8.4	−10.3	−12.3	−14.2	−16.1	−17.9
225	−21.2	−18.7	−15.8	−12.7	−9.7	−7.1	−5.0	−3.5	−2.8	−2.7	−3.3	−4.4	−5.9	−7.6	−9.5	−11.5	−13.5	−15.5	−17.3
230	−22.5	−20.3	−17.4	−14.2	−11.2	−8.3	−5.9	−4.0	−2.9	−2.6	−2.9	−3.8	−5.1	−6.7	−8.6	−10.5	−12.5	−14.5	−16.5
235	−23.8	−21.8	−19.1	−16.0	−12.7	−9.6	−6.9	−4.7	−3.2	−2.5	−2.5	−3.1	−4.3	−5.8	−7.5	−9.4	−11.4	−13.4	−15.3
240	−24.8	−23.1	−20.6	−17.6	−14.3	−11.0	−8.0	−5.5	−3.6	−2.5	−2.1	−2.4	−3.4	−4.7	−6.4	−8.2	−10.2	−12.1	−14.1
245	−25.6	−24.3	−22.1	−19.2	−15.9	−12.5	−9.2	−6.4	−4.2	−2.7	−1.9	−1.9	−2.5	−3.7	−5.2	−6.9	−8.8	−10.7	−12.7
250	−26.0	−25.1	−23.4	−20.7	−17.6	−14.1	−10.6	−7.5	−4.9	−3.0	−1.8	−1.4	−1.7	−2.6	−3.9	−5.5	−7.3	−9.2	−11.2
255	−26.2	−25.7	−24.4	−22.1	−19.2	−15.7	−12.1	−8.7	−5.8	−3.4	−1.8	−1.1	−1.0	−1.5	−2.6	−4.1	−5.7	−7.5	−9.4
260	−26.0	−26.1	−25.2	−23.3	−20.6	−17.3	−13.7	−10.1	−6.8	−4.1	−2.1	−0.8	−0.4	−0.6	−1.4	−2.6	−4.1	−5.8	−7.7
265	−25.5	−26.0	−25.6	−24.2	−21.9	−18.8	−15.3	−11.6	−8.1	−5.0	−2.6	−0.9	0.0	+0.2	−0.2	−1.2	−2.5	−4.1	−5.8
270	−24.6	−25.6	−25.7	−24.8	−22.9	−20.2	−16.8	−13.1	−9.5	−6.1	−3.2	−1.1	+0.2	+0.9	+0.7	+0.1	−0.9	−2.3	−3.9
275	−23.5	−24.9	−25.4	−25.0	−23.7	−21.3	−18.2	−14.6	−10.9	−7.3	−4.1	−1.5	+0.2	+1.3	+1.6	+1.3	+0.5	−0.6	−2.0
280	−22.0	−23.8	−24.8	−24.9	−24.1	−22.2	−19.4	−16.0	−12.4	−8.6	−5.2	−2.2	0.0	+1.5	+2.2	+2.4	+1.9	+1.0	−0.1
285	−20.3	−22.3	−23.8	−24.5	−24.1	−22.8	−20.5	−17.4	−13.8	−10.1	−6.4	−3.1	−0.5	+1.4	+2.6	+3.1	+3.1	+2.5	+1.6
290	−18.3	−20.6	−22.5	−23.5	−23.8	−23.0	−21.2	−18.5	−15.1	−11.4	−7.7	−4.2	−1.2	+1.1	+2.8	+3.7	+4.0	+3.8	+3.2
295	−16.3	−18.7	−20.8	−22.4	−23.1	−22.8	−21.5	−19.3	−16.3	−12.8	−9.0	−5.4	−2.1	+0.5	+2.6	+4.0	+4.7	+4.8	+4.6
300	−14.1	−16.6	−18.9	−20.8	−22.0	−22.2	−21.5	−19.8	−17.2	−14.0	−10.4	−6.6	−3.2	−0.1	+2.3	+4.0	+5.2	+5.7	+5.7
305	−11.8	−14.3	−16.8	−18.9	−20.5	−21.3	−21.1	−20.0	−17.8	−15.0	−11.6	−7.9	−4.3	−1.1	+1.7	+3.8	+5.3	+6.2	+6.7
310	−9.6	−11.9	−14.4	−16.8	−18.8	−20.0	−20.4	−19.8	−18.2	−15.7	−12.6	−9.1	−5.5	−2.1	+0.9	+3.4	+5.2	+6.6	+7.3
315	−7.3	−9.4	−11.9	−14.5	−16.7	−18.4	−19.2	−19.2	−18.2	−16.2	−13.5	−10.2	−6.7	−3.2	0.0	+2.7	+4.9	+6.6	+7.7
320	−5.1	−7.0	−9.4	−11.9	−14.4	−16.4	−17.8	−18.3	−17.8	−16.4	−14.1	−11.1	−7.8	−4.3	−1.0	+1.9	+4.4	+6.4	+7.8
325	−2.9	−4.6	−6.8	−9.3	−11.9	−14.2	−16.0	−17.0	−17.0	−16.1	−14.4	−11.8	−8.8	−5.5	−2.1	+1.0	+3.7	+5.9	+7.7
330	−1.0	−2.4	−4.3	−6.7	−9.2	−11.7	−13.8	−15.3	−15.9	−15.6	−14.3	−12.2	−9.5	−6.4	−3.2	0.0	+2.8	+5.3	+7.3
335	+0.8	−0.2	−1.9	−4.0	−6.5	−9.1	−11.4	−13.3	−14.4	−14.6	−14.0	−12.4	−10.1	−7.3	−4.2	−1.0	+1.9	+4.5	+6.8
340	+2.5	+1.7	+0.4	−1.4	−3.8	−6.4	−8.9	−11.0	−12.6	−13.4	−13.2	−12.2	−10.3	−7.8	−5.0	−2.0	+1.0	+3.6	+6.0
345	+4.0	+3.5	+2.5	+1.0	−1.1	−3.6	−6.2	−8.5	−10.5	−11.8	−12.1	−11.7	−10.3	−8.2	−5.7	−2.9	0.0	+2.7	+5.2
350	+5.3	+5.2	+4.5	+3.3	+1.4	−0.9	−3.4	−5.9	−8.1	−9.8	−10.7	−10.7	−9.9	−8.3	−6.2	−3.5	−0.9	+1.8	+4.3
355	+6.5	+6.6	+6.3	+5.3	+3.8	+1.7	−0.7	−3.2	−5.6	−7.6	−8.9	−9.5	−9.2	−8.2	−6.4	−4.1	−1.7	+0.9	+3.4
360	+7.6	+7.9	+7.8	+7.2	+6.0	+4.2	+2.0	−0.5	−3.0	−5.2	−6.9	−8.0	−8.3	−7.7	−6.4	−4.5	−2.3	+0.1	+2.5

V

ΔM_p in Einheiten der Bogenminute.

M	M′ 90°	95°	100°	105°	110°	115°	120°	125°	130°	135°	140°	145°	150°	155°	160°	165°	170°	175°	180°
0°	+2′5	+4′9	+6′9	+8′9	+10′7	+12′4	+14′1	+15′8	+17′3	+18′8	+19′9	+20′6	+20′6	+19′8	+18′3	+16′1	+13′1	+9′8	+6′3
5	+1·7	+3·9	+6·0	+8·0	+9·8	+11·6	+13·4	+15·2	+16·9	+18·6	+20·1	+21·3	+21·8	+21·7	+20·7	+19·0	+16·5	+13·3	+9·9
10	+1·0	+3·1	+5·1	+7·0	+8·9	+10·6	+12·5	+14·4	+16·2	+18·2	+20·0	+21·5	+22·6	+23·0	+22·6	+21·5	+19·4	+16·7	+13·4
15	+0·4	+2·3	+4·2	+6·1	+7·9	+9·7	+11·4	+13·4	+15·3	+17·4	+19·4	+21·3	+22·8	+23·8	+24·0	+23·4	+21·9	+19·7	+16·8
20	0·0	+1·7	+3·4	+5·2	+6·9	+8·6	+10·4	+12·2	+14·1	+16·3	+18·5	+20·6	+22·6	+24·0	+24·8	+24·8	+23·9	+22·2	+19·7
25	−0·2	+1·2	+2·7	+4·3	+5·9	+7·5	+9·2	+10·9	+12·8	+15·0	+17·3	+19·7	+21·9	+23·8	+25·1	+25·7	+25·5	+24·3	+22·3
30	−0·2	+0·9	+2·2	+3·6	+5·0	+6·4	+8·0	+9·6	+11·4	+13·5	+15·9	+18·3	+20·8	+23·0	+24·8	+26·0	+26·4	+25·9	+24·5
35	+0·1	+0·8	+1·8	+2·9	+4·1	+5·4	+6·8	+8·3	+10·0	+12·0	+14·2	+16·7	+19·3	+21·9	+24·1	+25·8	+26·8	+26·9	+26·1
40	+0·6	+1·0	+1·6	+2·5	+3·4	+4·5	+5·7	+7·0	+8·6	+10·4	+12·5	+15·0	+17·6	+20·3	+22·9	+25·0	+26·6	+27·4	+27·2
45	+1·3	+1·3	+1·7	+2·2	+2·9	+3·8	+4·7	+5·8	+7·1	+8·8	+10·7	+13·1	+15·6	+18·5	+21·2	+23·8	+25·9	+27·2	+27·7
50	+2·2	+1·9	+1·9	+2·2	+2·6	+3·1	+3·9	+4·7	+5·8	+7·2	+8·9	+11·1	+13·6	+16·4	+19·3	+22·1	+24·6	+26·5	+27·6
55	+3·2	+2·6	+2·3	+2·3	+2·4	+2·7	+3·2	+3·8	+4·5	+5·6	+7·1	+9·0	+11·4	+14·2	+17·1	+20·1	+22·9	+25·3	+26·9
60	+4·4	+3·6	+2·9	+2·6	+2·5	+2·5	+2·7	+2·9	+3·4	+4·3	+5·4	+7·1	+9·2	+11·8	+14·7	+17·8	+20·8	+23·6	+25·7
65	+5·7	+4·6	+3·7	+3·1	+2·7	+2·4	+2·3	+2·3	+2·5	+3·0	+3·9	+5·2	+7·0	+9·4	+12·2	+15·2	+18·4	+21·4	+24·0
70	+7·0	+5·7	+4.6	+3·8	+3·1	+2·6	+2·1	+1·9	+1·8	+2·0	+2·5	+3·5	+5·0	+7·0	+9·6	+12·6	+15·7	+19·0	+21·9
75	+8·3	+6·9	+5·6	+4·6	+3·6	+2·9	+2·2	+1·7	+1·3	+1·3	+1·3	+1·9	+3·1	+4·8	+7·0	+9·8	+13·0	+16·2	+19·4
80	+9·5	+8·1	+6·7	+5·5	+4·3	+3·3	+2·4	+1·6	+1·0	+0·5	+0·3	+0·6	+1·3	+2·6	+4·6	+7·1	+10·0	+13·3	+16·6
85	+10·6	+9·2	+7·8	+6·4	+5·1	+4·0	+2·8	+1·8	+0·9	+0·1	−0·4	−0·6	−0·2	+0·7	+2·2	+4·4	+7·1	+10·3	+13·6
90	+11·5	+10·2	+8.8	+7·4	+6·0	+4·7	+3·4	+2·2	+1·0	−0·1	−0·9	−1·4	−1·5	−1·0	+0·1	+1·9	+4·3	+7·2	+10·5
95	+12·2	+11·0	+9·7	+8·3	+6·9	+5·5	+4·0	+2·6	+1·2	0·0	−1·2	−2·1	−2·5	−2·5	−1·8	−0·4	+1·6	+4·3	+7·4
100	+12·7	+11·6	+10·4	+9·2	+7·8	+6·3	+4·8	+3·2	+1·7	+0·2	−1·2	−2·4	−3·3	−3·6	−3·4	−2·5	−0·9	+1·4	+4·2
105	+12·8	+12·0	+11·0	+9·9	+8·6	+7·1	+5·6	+4·0	+2·2	+0·5	−1·1	−2·6	−3·8	−4·6	−4·8	−4·3	−3·2	−1·3	+1·2
110	+12·6	+12·2	+11·4	+10·5	+9·2	+7·9	+6·4	+4·7	+2·9	+1·1	−0·8	−2·5	−4·0	−5·2	−5·8	−5·9	−5·2	−3·7	−1·6
115	+12·1	+12·0	+11·5	+10·8	+9.8	+8·6	+7·1	+5·5	+3·6	+1·7	−0·2	−2·2	−4·0	−5·5	−6·6	−7·1	−6·9	−6·0	−4·3
120	+11·3	+11·5	+11·3	+10·9	+10·1	+9·1	+7·8	+6·2	+4·4	+2·4	+0·4	−1·7	−3·8	−5·6	−7·0	−8·0	−8·2	−7·8	−6·6
125	+10·1	+10·6	+10·8	+10·7	+10·2	+9·4	+8·3	+6·9	+5·1	+3·2	+1·1	−1·1	−3·4	−5·4	−7·2	−8·6	−9·3	−9·4	−8·7
130	+8·6	+9·4	+10·0	+10·2	+10·0	+9·5	+8·6	+7·4	+5·8	+4·0	+1·9	−0·4	−2·8	−5·0	−7·1	−8·8	−10·0	−10·6	−10·4
135	+6·9	+8·0	+8·8	+9·3	+9·5	+9·3	+8·7	+7·8	+6·4	+4·7	+2·7	+0·4	−2·0	−4·4	−6·8	−8·8	−10·4	−11·4	−11·7
140	+4·9	+6·2	+7·3	+8·2	+8·7	+8·9	+8·7	+8·0	+6·9	+5·3	+3·5	+1·3	−1·2	−3·7	−6·2	−8·5	−10·5	−11·9	−12·7
145	+2·8	+4·3	+5·6	+6·7	+7·6	+8·1	+8·2	+7·9	+7·1	+5·8	+4·2	+2·1	−0.3	−2·9	−5·5	−8·0	−10·3	−12·1	−13·3
150	+0·5	+2·1	+3·6	+5·0	+6·2	+7·0	+7·6	+7·6	+7·1	+6·2	+4·7	+2·9	+0·6	−1·9	−4·6	−7·3	−9·8	−12·0	−13·6
155	−1·8	−0·2	+1·5	+3·1	+4·5	+5·7	+6·5	+7·0	+6·9	+6·3	+5·1	+3·5	+1·4	−1·0	−3·7	−6·4	−9·1	−11·6	−13·6
160	−4·2	−2·6	−0·9	+0·9	+2·6	+4·1	+5·3	+6·1	+6·4	+6·2	+5·4	+4·1	+2·2	0·0	−2·7	−5·4	−8·3	−10·9	−13·2
165	−6·5	−5·0	−3·3	−1·4	+0·4	+2·2	+3·7	+4·9	+5·6	+5·8	+5·4	+4·4	+2·9	+0·8	−1·7	−4·4	−7·2	−10·0	−12·6
170	−8·8	−7·4	−5·8	−3·9	−1·9	0·0	+1·9	+3·3	+4·5	+5·1	+5·1	+4·6	+3·3	+1·6	−0.7	−3·3	−6·1	−9·0	−11·7
175	−10·8	−9·7	−8·2	−6·4	−4·4	−2·3	−0·2	+1·6	+3·1	+4·0	+4·6	+4·4	+3·6	+2·2	+0·2	−2·2	−5·0	−7·8	−10·7
180	−12·7	−11·8	−10·5	−8·8	−6·9	−4·7	−2·5	−0·4	+1·4	+2·8	+3·7	+4·0	+3·6	+2·6	+1·0	−1·2	−3·8	−6·6	−9·5
185	−14·3	−13·8	−12·7	−11·2	−9·4	−7·2	−4·9	−2·7	−0·6	+1·3	+2·6	+3·3	+3·4	+2·8	+1·5	−0·3	−2·7	−5·4	−8·3
190	−15·7	−15·5	−14·7	−13·5	−11·8	−9·7	−7·4	−5·0	−2·7	−0·5	+1·2	+2·3	+2·9	+2·7	+1·9	+0·4	−1·7	−4·1	−6·9
195	−16·8	−16·9	−16·5	−15·5	−14·1	−12·2	−10·0	−7·5	−5·0	−2·6	−0·5	+1·1	+2·1	+2·4	+2·0	+0·9	−0·7	−2·9	−5·6
200	−17·6	−18·0	−18·0	−17·3	−16.2	−14·5	−12·4	−10·0	−7·4	−4·8	−2·5	−0·5	+1·0	+1·8	+1·9	+1·2	−0·1	−1·9	−4·3
205	−18·1	−18·9	−19·2	−18·9	−18·1	−16·7	−14·8	−12·5	−9·9	−7·2	−4·6	−2·3	−0·4	+0·9	+1·5	+1·3	+0·4	−1·1	−3·2
210	−18·3	−19·4	−20·0	−20·1	−19·6	−18·6	−17·0	−14·8	−12·4	−9·6	−6·9	−4·2	−2·0	−0·2	+0·8	+1·2	+0·7	−0·4	−2·1
215	−18·2	−19.5	−20·5	−21·0	−20·9	−20·2	−19·0	−17·1	−14·7	−12·1	−9·2	−6·4	−3·8	−1·7	−0·2	+0·7	+0·8	+0·1	−1·3
220	−17·9	−19·4	−20·7	−21·4	−21·8	−21·5	−20·6	−19·1	−17·1	−14·5	−11·7	−8·7	−5·9	−3·4	−1·4	−0·1	+0·5	+0·3	−0·6
225	−17·3	−19·0	−20·5	−21·6	−22·3	−22·4	−22·0	−20·8	−19·1	−16·8	−14·0	−11·1	−8·1	−5·2	−2·9	−1·1	0·0	+0·2	−0·1
230	−16·5	−18·3	−20·0	−21·4	−22·4	−23·0	−23·0	−22·2	−20·9	−18·8	−16·3	−13·4	−10·3	−7·3	−4·6	−2·4	−0·9	0·0	0·0
235	−15·3	−17·4	−19·2	−20·8	−22·2	−23·1	−23·5	−23·2	−22·3	−20·6	−18·3	−15·7	−12·6	−9·5	−6·5	−3·9	−1·9	−0·5	−0·1
240	−14·1	−16·1	−18·1	−19·9	−21·6	−22·8	−23·6	−23·8	−23·3	−22·1	−20·2	−17·7	−14·8	−11·6	−8·5	−5·6	−3·2	−1·5	−0·4
245	−12·7	−14·7	−16·8	−18·8	−20·6	−22·2	−23·4	−24·0	−24·0	−23·3	−21·7	−19·6	−16·9	−13·8	−10·6	−7·5	−4·8	−2·6	−1·1
250	−11·2	−13·1	−15·3	−17·3	−19·3	−21·2	−22·7	−23·7	−24.2	−24·0	−23·0	−21·2	−18·8	−15·9	−12·7	−9·5	−6·5	−3·7	−1·9
255	−9·4	−11·5	−13·5	−15·6	−17·8	−19·8	−21·6	−23·0	−24·0	−24·2	−23·7	−22·4	−20·4	−17·8	−14·7	−11·5	−8·3	−5·4	−3·1
260	−7·7	−9·6	−11·6	−13·8	−15·9	−18·1	−20·1	−21·9	−23·3	−24·0	−24·0	−23·2	−21·7	−19·4	−16·6	−13·4	−10·2	−7·1	−4.4
265	−5·8	−7·6	−9·6	−11·7	−13·9	−16.1	−18·3	−20·4	−22·1	−23·4	−23·9	−23·6	−22·5	−20·7	−18·2	−15·2	−12·0	−8·8	−5·9
270	−3·9	−5·6	−7·5	−9·5	−11·7	−14·0	−16·3	−18·5	−20·6	−22·2	−23·3	−23·5	−23·1	−21·7	−19·6	−16·9	−13·8	−10·6	−7·5
275	−2·0	−3·6	−5·3	−7·2	−9·4	−11·6	−14·0	−16·4	−18·6	−20·7	−22.1	−23·0	−23·0	−22·2	−20·6	−18·2	−15·4	−12·2	−9·1
280	−0·1	−1·5	−3·2	−4·9	−6·9	−9·1	−11·5	−13·9	−16·4	−18·6	−20·6	−21·9	−22·5	−22·3	−21·2	−19·3	−16·8	−13·9	−10·7
285	+1·6	+0·4	−1·0	−2·6	−4·4	−6·5	−8·8	−11·3	−13·9	−16·3	−18·6	−20·4	−21·5	−21·9	−21·4	−20·0	−17·9	−15·2	−12·2
290	+3·2	+2·3	+1·1	−0·3	−1·9	−3·8	−6·0	−8·4	−11·1	−13·7	−16·2	−18·4	−20·1	−21·0	−21·1	−20·3	−18·6	−16·3	−13·5
295	+4·6	+3·9	+3·0	+1·9	+0·5	−1·2	−3·2	−5·5	−8·1	−10·8	−13·5	−16·0	−18·1	−19·6	−20·3	−20·1	−19·0	−17·2	−14·7
300	+5·7	+5·4	+4·8	+3·9	+2·8	+1·3	−0·4	−2·5	−5·0	−7·7	−10·5	−13·3	−15·7	−17·7	−19·0	−19·4	−18·9	−17·6	−15·5
305	+6·7	+6·7	+6·4	+5·8	+4·9	+3·7	+2·3	+0·4	−1·9	−4·5	−7·3	−10·2	−13·0	−15·4	−17·2	−18·2	−18·3	−17·6	−16·0
310	+7·3	+7·7	+7·7	+7·4	+6·9	+6·0	+4·8	+3·3	+1·2	−1·2	−4·0	−6·9	−9·9	−12·7	−14·9	−16·5	−17·3	−17·1	−16·1
315	+7·7	+8·4	+8·7	+8·7	+8·5	+8·0	+7·1	+5·9	+4·2	+2·0	−0·6	−3·5	−6·6	−9·5	−12·3	−14·3	−15·7	−16·2	−15·8
320	+7·8	+8·8	+9·5	+9·9	+9·9	+9·7	+9·2	+8·4	+7·0	+5·2	+2·8	0·0	−3·1	−6·2	−9·2	−11·8	−13·7	−14·7	−15·0
325	+7·7	+9·0	+9·9	+10·6	+11·0	+11·1	+11·0	+10·5	+9·5	+8·1	+6.1	+3·5	+0·5	−2·6	−5·8	−8·8	−11·2	−12·8	−13·6
330	+7·3	+8·9	+10·2	+11·1	+11·8	+12·3	+12·5	+12·3	+11·8	+10·8	+9·1	+6·9	+4·2	+1·0	−2·2	−5·4	−8·3	−10·5	−11·9
335	+6.8	+8·6	+10·1	+11·3	+12·3	+13·0	+13·6	+13·8	+13·7	+13·1	+11·9	+10·1	+7·6	+4·7	+1·4	−1·9	−5·0	−7·7	−9·7
340	+6·0	+8·1	+9·7	+11·2	+12·4	+13·5	+14·3	+14·9	+15·2	+15·1	+14·3	+13·0	+10·9	+8·3	+5·2	+1·8	−1·5	−4·6	−7·1
345	+5·2	+7·4	+9·2	+10·9	+12·3	+13·6	+14·7	+15·7	+16·4	+16·6	+16·4	+15·5	+13·9	+11·7	+8·8	+5·5	+2·1	−1·2	−4·1
350	+4·3	+6·6	+8·6	+10·4	+12·0	+13·4	+14·8	+16·1	+17·1	+17·8	+18·0	+17·7	+16·6	+14·8	+12·3	+9·3	+5·8	+2·4	−0·8
355	+3·4	+5·7	+7·8	+9·7	+11·4	+13·0	+14·6	+16·0	+17·4	+18·5	+19·2	+19·3	+18·8	+17·5	+15·5	+12·8	+9·5	+6·1	+2·7
360	+2·5	+4·9	+6·9	+8·9	+10·7	+12·4	+14·1	+15·8	+17·3	+18·8	+19·9	+20·6	+20·6	+19·8	+18·3	+16·1	+13·1	+9·8	+6·3

V

ΔM_p in Einheiten der Bogenminute.

M	M' 180°	185°	190°	195°	200°	205°	210°	215°	220°	225°	230°	235°	240°	245°	250°	255°	260°	265°	270°
0°	+6'3	+3'0	0'0	−2'4	−4'0	−4'8	−4'9	−4'3	−3'3	−1'9	−0'4	+1'2	+2'9	+4'6	+6'5	+8'6	+10'9	+13'4	+15'9
5	+9.9	+6.4	+3.2	+0.4	−1.7	−3.1	−3.7	−3.7	−3.1	−2.1	−0.8	+0.6	+2.1	+3.8	+5.6	+7.6	+9.8	+12.4	+15.0
10	+13.4	+10.0	+6.5	+3.4	+0.9	−1.0	−2.2	−2.7	−2.5	−1.9	−1.0	+0.2	+1.5	+3.0	+4.7	+6.6	+8.7	+11.2	+13.9
15	+16.8	+13.4	+9.9	+6.6	+3.7	+1.3	−0.3	−1.3	−1.7	−1.5	−0.9	0.0	+1.1	+2.4	+3.8	+5.5	+7.6	+9.9	+12.6
20	+19.7	+16.7	+13.3	+9.9	+6.7	+3.9	+1.8	+0.3	−0.5	−0.8	−0.6	−0.1	+0.7	+1.7	+3.0	+4.5	+6.4	+8.6	+11.1
25	+22.3	+19.7	+16.5	+13.1	+9.8	+6.7	+4.2	+2.2	+0.9	+0.2	0.0	+0.1	+0.7	+1.4	+2.4	+3.7	+5.3	+7.3	+9.6
30	+24.5	+22.3	+19.4	+16.2	+12.8	+9.6	+6.7	+4.4	+2.6	+1.5	+0.8	+0.6	+0.8	+1.2	+1.9	+2.8	+4.2	+6.0	+8.2
35	+26.1	+24.4	+22.0	+19.1	+15.8	+12.5	+9.4	+6.7	+4.6	+3.0	+1.9	+1.3	+1.1	+1.2	+1.6	+2.3	+3.3	+4.7	+6.7
40	+27.2	+26.2	+24.2	+21.6	+18.5	+15.3	+12.1	+9.2	+6.7	+4.7	+3.2	+2.3	+1.7	+1.5	+1.5	+1.9	+2.5	+3.7	+5.3
45	+27.7	+27.2	+25.9	+23.8	+21.0	+17.9	+14.7	+11.7	+8.9	+6.6	+4.8	+3.4	+2.4	+1.9	+1.6	+1.6	+2.0	+2.8	+4.0
50	+27.6	+27.8	+27.1	+25.5	+23.2	+20.3	+17.2	+14.1	+11.2	+8.6	+6.4	+4.8	+3.5	+2.5	+1.9	+1.7	+1.7	+2.1	+2.9
55	+26.9	+27.7	+27.6	+26.7	+24.8	+22.3	+19.4	+16.4	+13.4	+10.7	+8.3	+6.3	+4.6	+3.4	+2.4	+1.8	+1.5	+1.6	+2.1
60	+25.7	+27.1	+27.7	+27.3	+26.0	+24.0	+21.4	+18.5	+15.5	+12.7	+10.1	+7.8	+5.9	+4.4	+3.1	+2.2	+1.5	+1.3	+1.4
65	+24.0	+26.0	+27.1	+27.3	+26.7	+25.1	+23.0	+20.3	+17.5	+14.6	+11.8	+9.4	+7.3	+5.5	+3.9	+2.7	+1.8	+1.1	+1.0
70	+21.9	+24.3	+26.0	+26.9	+26.8	+25.9	+24.2	+21.9	+19.2	+16.4	+13.6	+11.0	+8.7	+6.6	+4.9	+3.4	+2.2	+1.2	+0.7
75	+19.4	+22.2	+24.4	+25.8	+26.4	+26.1	+24.8	+23.0	+20.6	+18.0	+15.2	+12.6	+10.1	+7.9	+5.9	+4.2	+2.8	+1.5	+0.7
80	+16.6	+19.8	+22.4	+24.3	+25.5	+25.7	+25.1	+23.7	+21.6	+19.2	+16.6	+14.0	+11.4	+9.1	+7.0	+5.1	+3.4	+1.9	+0.8
85	+13.6	+17.0	+19.9	+22.4	+24.1	+24.8	+24.8	+23.9	+22.3	+20.2	+17.8	+15.2	+12.7	+10.3	+8.0	+6.0	+4.1	+2.4	+1.0
90	+10.5	+13.9	+17.1	+19.9	+22.2	+23.5	+24.0	+23.7	+22.6	+20.9	+18.7	+16.3	+13.8	+11.4	+9.0	+6.9	+4.8	+3.0	+1.3
95	+7.4	+10.7	+14.1	+17.2	+19.8	+21.7	+22.8	+23.0	+22.4	+21.1	+19.3	+17.1	+14.7	+12.3	+9.9	+7.7	+5.5	+3.6	+1.8
100	+4.2	+7.5	+10.8	+14.1	+17.1	+19.4	+21.1	+21.8	+21.7	+21.0	+19.5	+17.6	+15.5	+13.1	+10.7	+8.5	+6.3	+4.2	+2.2
105	+1.2	+4.2	+7.5	+10.9	+14.0	+16.8	+18.9	+20.2	+20.7	+20.3	+19.4	+17.8	+15.9	+13.7	+11.4	+9.1	+6.9	+4.7	+2.7
110	−1.6	+1.1	+4.2	+7.6	+10.9	+13.9	+16.3	+18.2	+19.1	+19.3	+18.8	+17.7	+16.0	+14.1	+11.9	+9.7	+7.4	+5.2	+3.1
115	−4.3	−1.9	+1.0	+4.2	+7.5	+10.7	+13.5	+15.7	+17.2	+17.9	+17.9	+17.2	+15.9	+14.2	+12.2	+10.1	+7.9	+5.7	+3.5
120	−6.6	−4.7	−2.1	+0.9	+4.1	+7.4	+10.4	+13.0	+14.9	+16.1	+16.5	+16.3	+15.4	+14.0	+12.3	+10.3	+8.2	+6.0	+3.8
125	−8.7	−7.2	−5.1	−2.3	+0.8	+4.0	+7.1	+10.0	+12.3	+13.9	+14.8	+15.0	+14.6	+13.6	+12.0	+10.3	+8.3	+6.3	+4.1
130	−10.4	−9.4	−7.7	−5.4	−2.5	+0.6	+3.8	+6.8	+9.4	+11.4	+12.8	+13.4	+13.4	+12.8	+11.6	+10.1	+8.3	+6.3	+4.2
135	−11.7	−11.3	−10.1	−8.1	−5.6	−2.7	+0.4	+3.5	+6.3	+8.6	+10.4	+11.5	+11.9	+11.7	+10.9	+9.7	+8.1	+6.2	+4.2
140	−12.7	−12.8	−12.0	−10.6	−8.4	−5.8	−2.9	+0.2	+3.1	+5.7	+7.8	+9.3	+10.2	+10.3	+9.9	+9.0	+7.7	+6.0	+4.1
145	−13.3	−13.9	−13.7	−12.7	−11.0	−8.7	−6.0	−3.1	−0.1	+2.7	+5.0	+6.8	+8.1	+8.7	+8.6	+8.1	+7.1	+5.6	+3.9
150	−13.6	−14.6	−14.9	−14.4	−13.2	−11.3	−9.0	−6.2	−3.3	−0.5	+2.0	+4.2	+5.8	+6.7	+7.1	+6.9	+6.2	+5.1	+3.6
155	−13.6	−15.0	−15.8	−15.8	−15.1	−13.6	−11.6	−9.2	−6.4	−3.6	−1.0	+1.3	+3.2	+4.6	+5.3	+5.5	+5.1	+4.3	+3.1
160	−13.2	−15.0	−16.3	−16.8	−16.5	−15.6	−14.0	−11.8	−9.4	−6.7	−4.0	−1.6	+0.5	+2.2	+3.3	+3.9	+3.8	+3.3	+2.4
165	−12.6	−14.7	−16.4	−17.3	−17.6	−17.1	−16.0	−14.2	−12.0	−9.5	−7.0	−4.5	−2.2	−0.3	+1.1	+2.0	+2.4	+2.1	+1.5
170	−11.7	−14.1	−16.1	−17.5	−18.2	−18.3	−17.5	−16.2	−14.4	−12.2	−9.8	−7.3	−5.0	−2.9	−1.3	0.0	+0.6	+0.8	+0.4
175	−10.7	−13.3	−15.6	−17.4	−18.5	−19.0	−18.8	−17.9	−16.4	−14.6	−12.4	−10.0	−7.7	−5.6	−3.7	−2.2	−1.2	−0.7	−0.7
180	−9.5	−12.3	−14.8	−16.9	−18.4	−19.3	−19.6	−19.1	−18.1	−16.6	−14.7	−12.6	−10.3	−8.2	−6.2	−4.5	−3.2	−2.4	−2.1
185	−8.3	−11.1	−13.8	−16.1	−18.0	−19.3	−20.0	−20.0	−19.4	−18.3	−16.7	−14.8	−12.8	−10.6	−8.7	−6.8	−5.4	−4.3	−3.7
190	−6.9	−9.8	−12.5	−15.1	−17.2	−18.9	−20.0	−20.4	−20.2	−19.5	−18.4	−16.8	−14.9	−12.9	−11.0	−9.1	−7.5	−6.2	−5.3
195	−5.6	−8.3	−11.2	−13.8	−16.2	−18.2	−19.6	−20.5	−20.7	−20.4	−19.6	−18.3	−16.8	−15.0	−13.1	−11.3	−9.6	−8.1	−7.0
200	−4.3	−6.9	−9.7	−12.4	−15.0	−17.2	−18.9	−20.1	−20.8	−20.9	−20.5	−19.6	−18.4	−16.8	−15.1	−13.4	−11.7	−10.1	−8.8
205	−3.2	−5.6	−8.3	−11.0	−13.6	−16.0	−18.0	−19.4	−20.5	−21.0	−20.9	−20.4	−19.5	−18.3	−16.9	−15.2	−13.6	−12.0	−10.6
210	−2.1	−4.3	−6.8	−9.4	−12.0	−14.5	−16.7	−18.4	−19.7	−20.6	−20.9	−20.9	−20.3	−19.4	−18.3	−16.8	−15.4	−13.8	−12.3
215	−1.3	−3.1	−5.4	−7.9	−10.4	−12.9	−15.2	−17.2	−18.8	−19.9	−20.6	−20.9	−20.7	−20.2	−19.3	−18.1	−16.8	−15.4	−13.9
220	−0.6	−2.1	−4.0	−6.3	−8.8	−11.2	−13.6	−15.7	−17.5	−18.9	−19.9	−20.5	−20.6	−20.5	−19.9	−19.1	−18.0	−16.8	−15.4
225	−0.1	−1.2	−2.9	−4.9	−7.2	−9.6	−11.9	−14.1	−16.0	−17.6	−18.9	−19.7	−20.3	−20.4	−20.2	−19.7	−18.9	−17.9	−16.7
230	0.0	−0.6	−1.8	−3.6	−5.6	−7.9	−10.2	−12.3	−14.3	−16.1	−17.5	−18.7	−19.4	−19.9	−20.1	−19.8	−19.4	−18.6	−17.6
235	−0.1	−0.2	−1.0	−2.4	−4.2	−6.2	−8.4	−10.5	−12.6	−14.4	−16.0	−17.3	−18.4	−19.1	−19.5	−19.7	−19.5	−19.1	−18.3
240	−0.4	−0.1	−0.4	−1.4	−2.9	−4.7	−6.6	−8.7	−10.7	−12.5	−14.2	−15.6	−16.9	−17.9	−18.6	−19.1	−19.2	−19.0	−18.6
245	−1.1	−0.3	−0.2	−0.7	−1.7	−3.3	−5.0	−6.9	−8.8	−10.6	−12.3	−13.8	−15.2	−16.4	−17.4	−18.1	−18.5	−18.7	−18.6
250	−1.9	−0.7	−0.1	−0.2	−0.8	−2.0	−3.5	−5.1	−6.9	−8.7	−10.3	−11.9	−13.3	−14.6	−15.8	−16.8	−17.5	−18.0	−18.2
255	−3.1	−1.3	−0.3	0.0	−0.2	−0.9	−2.1	−3.5	−5.1	−6.7	−8.3	−9.8	−11.3	−12.6	−14.0	−15.1	−16.1	−16.9	−17.4
260	−4.4	−2.2	−0.7	+0.1	+0.2	−0.1	−0.9	−2.1	−3.4	−4.8	−6.3	−7.7	−9.1	−10.6	−11.9	−13.2	−14.4	−15.4	−16.3
265	−5.9	−3.4	−1.4	−0.3	+0.5	+0.4	0.0	−0.8	−1.8	−3.1	−4.4	−5.6	−7.0	−8.3	−9.7	−11.0	−12.4	−13.6	−14.7
270	−7.5	−4.6	−2.4	−0.7	+0.4	+0.8	+0.8	+0.3	−0.5	−1.4	−2.5	−3.7	−4.8	−6.1	−7.4	−8.8	−10.2	−11.5	−12.8
275	−9.1	−6.1	−3.5	−1.4	+0.1	+0.9	+1.3	+1.1	+0.7	0.0	−0.8	−1.7	−2.8	−3.8	−5.0	−6.4	−7.8	−9.2	−10.7
280	−10.7	−7.5	−4.8	−2.3	−0.5	+0.8	+1.5	+1.8	+1.6	+1.3	+0.7	0.0	−0.8	−1.7	−2.7	−3.9	−5.3	−6.8	−8.3
285	−12.2	−9.0	−6.1	−3.4	−1.2	+0.4	+1.5	+2.1	+2.3	+2.2	+2.0	+1.6	+1.0	+0.3	−0.5	−1.5	−2.7	−4.2	−5.8
290	−13.5	−10.5	−7.5	−4.6	−2.1	−0.2	+1.2	+2.2	+2.8	+3.0	+3.0	+2.9	+2.7	+2.2	+1.6	+0.8	−0.2	−1.5	−3.1
295	−14.7	−11.8	−8.8	−5.8	−3.2	−0.9	+0.8	+2.1	+3.0	+3.6	+3.9	+4.0	+4.0	+3.9	+3.5	+3.0	+2.2	+1.1	−0.3
300	−15.5	−12.9	−10.0	−7.1	−4.3	−1.8	+0.2	+1.9	+3.0	+3.9	+4.5	+4.9	+5.2	+5.3	+5.3	+5.0	+4.5	+3.6	+2.4
305	−16.0	−13.8	−11.1	−8.3	−5.4	−2.8	−0.5	+1.3	+2.8	+3.9	+4.8	+5.5	+6.1	+6.5	+6.8	+6.8	+6.6	+6.0	+5.0
310	−16.1	−14.4	−12.0	−9.3	−6.5	−3.8	−1.4	+0.7	+2.4	+3.8	+5.0	+5.9	+6.7	+7.4	+7.9	+8.4	+8.4	+8.2	+7.5
315	−15.8	−14.5	−12.6	−10.2	−7.5	−4.9	−2.3	0.0	+1.9	+3.5	+4.9	+6.0	+7.1	+8.1	+8.9	+9.6	+10.0	+10.1	+9.8
320	−15.0	−14.3	−12.9	−10.8	−8.4	−5.8	−3.3	−0.9	+1.2	+3.0	+4.6	+6.0	+7.2	+8.5	+9.6	+10.5	+11.3	+11.8	+11.9
325	−13.6	−13.6	−12.7	−11.2	−9.1	−6.7	−4.2	−1.7	+0.4	+2.4	+4.1	+5.7	+7.2	+8.5	+9.9	+11.2	+12.3	+13.1	+13.6
330	−11.9	−12.5	−12.2	−11.1	−9.4	−7.3	−5.0	−2.6	−0.4	+1.7	+3.6	+5.3	+6.9	+8.5	+10.0	+11.5	+12.9	+14.1	+15.0
335	−9.7	−10.9	−11.2	−10.7	−9.5	−7.7	−5.6	−3.4	−1.2	+1.0	+2.9	+4.7	+6.4	+8.1	+9.9	+11.6	+13.3	+14.8	+16.1
340	−7.1	−8.9	−9.8	−9.9	−9.2	−7.8	−6.0	−4.0	−1.9	+0.2	+2.2	+4.0	+5.9	+7.7	+9.5	+11.4	+13.3	+15.1	+16.7
345	−4.1	−6.4	−7.9	−8.6	−8.5	−7.7	−6.2	−4.5	−2.5	−0.5	+1.4	+3.3	+5.1	+7.1	+9.0	+10.9	+13.1	+15.1	+17.0
350	−0.8	−3.5	−5.6	−6.9	−7.4	−7.1	−6.1	−4.7	−3.0	−1.2	+0.7	+2.6	+4.4	+6.3	+8.3	+10.4	+12.5	+14.8	+17.0
355	+2.7	−0.4	−3.0	−4.8	−5.9	−6.1	−5.7	−4.7	−3.3	−1.7	0.0	+1.8	+3.6	+5.5	+7.4	+9.5	+11.8	+14.2	+16.6
360	+6.3	+3.0	0.0	−2.4	−4.0	−4.8	−4.9	−4.3	−3.3	−1.9	−0.4	+1.2	+2.9	+4.6	+6.5	+8.6	+10.9	+13.4	+15.9

V

ΔM_p in Einheiten der Bogenminute.

M	M'																		
	270°	275°	280°	285°	290°	295°	300°	305°	310°	315°	320°	325°	330°	335°	340°	345°	350°	355°	360°
0°	+15′9	+18′5	+20′9	+22′8	+24′1	+24′7	+24′3	+23′3	+21′4	+19′0	+16′3	+13′6	+11′2	+9′3	+7′9	+7′2	+7′1	+7′3	+7′6
5	+15·0	+17·8	+20·4	+22·7	+24·6	+25·6	+25·9	+25·2	+23·8	+21·6	+19·0	+16·3	+13·7	+11·5	+9·8	+8·7	+8·3	+8·3	+8·6
10	+13·9	+16·8	+19·7	+22·3	+24·6	+26·2	+27·3	+26·9	+25·8	+24·1	+21·7	+19·0	+16·2	+13·8	+11·8	+10·3	+9·6	+9·4	+9·6
15	+12·6	+15·5	+18·5	+21·5	+24·2	+26·2	+27·6	+28·0	+27·5	+26·2	+24·1	+21·5	+18·8	+16·1	+13·8	+12·0	+10·9	+10·5	+10·4
20	+11·1	+14·0	+17·2	+20·3	+23·3	+25·9	+27·7	+28·7	+28·8	+27·9	+26·2	+23·9	+21·2	+18·4	+15·9	+13·8	+12·3	+11·6	+11·3
25	+9·6	+12·5	+15·6	+18·9	+22·1	+25·0	+27·4	+29·0	+29·6	+29·3	+28·0	+26·0	+23·5	+20·7	+18·0	+15·7	+13·9	+12·7	+12·2
30	+8·2	+10·8	+13·8	+17·1	+20·5	+23·8	+26·6	+28·7	+29·9	+30·2	+29·4	+27·8	+25·5	+22·9	+20·1	+17·5	+15·5	+14·0	+13·1
35	+6·7	+9·1	+12·0	+15·3	+18·7	+22·2	+25·4	+28·0	+29·8	+30·6	+30·4	+29·2	+27·3	+24·8	+22·1	+19·4	+17·1	+15·3	+14·1
40	+5·3	+7·4	+10·1	+13·3	+16·7	+20·4	+23·8	+26·8	+29·2	+30·6	+30·9	+30·3	+28·8	+26·6	+23·9	+21·2	+18·7	+16·6	+15·1
45	+4·0	+5·8	+8·2	+11·2	+14·6	+18·2	+21·9	+25·3	+28·1	+30·0	+31·0	+30·9	+29·9	+28·0	+25·6	+22·9	+20·2	+17·9	+16·1
50	+2·9	+4·4	+6·5	+9·2	+12·4	+16·0	+19·7	+23·3	+26·5	+29·0	+30·6	+31·1	+30·6	+29·2	+27·0	+24·4	+21·7	+19·2	+17·1
55	+2·1	+3·1	+4·8	+7·1	+10·1	+13·6	+17·3	+21·1	+24·6	+27·6	+29·7	+30·8	+30·9	+29·9	+28·1	+25·7	+23·1	+20·4	+18·1
60	+1·4	+2·1	+3·3	+5·3	+7·9	+11·1	+14·8	+18·6	+22·4	+25·7	+28·3	+30·0	+30·6	+30·3	+28·9	+26·9	+24·3	+21·7	+19·2
65	+1·0	+1·3	+2·1	+3·6	+5·9	+8·8	+12·2	+16·1	+19·9	+23·5	+26·6	+28·8	+30·1	+30·2	+29·4	+27·7	+25·4	+22·8	+20·2
70	+0·7	+0·6	+1·0	+2·1	+3·9	+6·5	+9·7	+13·4	+17·3	+21·1	+24·5	+27·2	+28·9	+29·6	+29·4	+28·1	+26·1	+23·7	+21·1
75	+0·7	+0·2	+0·2	+0·8	+2·2	+4·4	+7·2	+10·7	+14·5	+18·4	+22·1	+25·1	+27·4	+28·7	+29·0	+28·2	+26·6	+24·4	+21·9
80	+0·8	0·0	−0·4	−0·2	+0·7	+2·4	+4·9	+8·1	+11·7	+15·6	+19·3	+22·8	+25·5	+27·4	+28·1	+27·9	+26·7	+24·8	+22·4
85	+1·0	−0·1	−0·8	−1·0	−0·5	+0·7	+2·7	+5·5	+8·9	+12·6	+16·5	+20·2	+23·3	+25·6	+26·9	+27·2	+26·5	+25·0	+22·8
90	+1·3	0·0	−1·0	−1·6	−1·5	−0·7	+0·8	+3·2	+6·2	+9·8	+13·6	+17·3	+20·7	+23·5	+25·3	+26·2	+26·0	+24·8	+23·0
95	+1·8	+0·2	−1·0	−1·9	−2·3	−2·0	−0·9	+1·0	+3·7	+6·9	+10·6	+14·4	+18·0	+21·1	+23·4	+24·7	+25·1	+24·4	+22·9
100	+2·2	+0·5	−1·0	−2·1	−2·9	−3·0	−2·3	−0·9	+1·3	+4·3	+7·8	+11·4	+15·1	+18·4	+21·1	+23·0	+23·8	+23·6	+22·6
105	+2·7	+0·9	−0·9	−2·3	−3·2	−3·7	−3·5	−2·5	−0·7	+1·8	+4·9	+8·5	+12·2	+15·6	+18·6	+20·8	+22·2	+22·5	+21·9
110	+3·1	+1·2	−0·7	−2·2	−3·5	−4·3	−4·5	−4·0	−2·6	−0·5	+2·3	+5·6	+9·2	+12·8	+15·9	+18·5	+20·3	+21·1	+21·0
115	+3·5	+1·5	−0·4	−2·2	−3·7	−4·8	−5·3	−5·1	−4·2	−2·5	−0·1	+2·9	+6·3	+9·8	+13·2	+16·0	+18·1	+19·4	+19·6
120	+3·8	+1·7	−0·3	−2·1	−3·8	−5·1	−5·9	−6·1	−5·6	−4·4	−2·3	+0·3	+3·5	+7·0	+10·3	+13·4	+15·8	+17·4	+18·2
125	+4·1	+1·9	−0·1	−2·1	−3·8	−5·4	−6·4	−6·9	−6·8	−5·9	−4·3	−2·0	+0·9	+4·1	+7·5	+10·6	+13·3	+15·3	+16·4
130	+4·2	+2·1	0·0	−2·0	−3·9	−5·5	−6·8	−7·7	−7·8	−7·3	−6·1	−4·1	−1·5	+1·5	+4·7	+7·9	+10·7	+13·0	+14·5
135	+4·2	+2·2	+0·1	−2·0	−3·9	−5·7	−7·1	−8·2	−8·7	−8·5	−7·6	−6·0	−3·8	−1·0	+2·0	+5·2	+8·1	+10·6	+12·5
140	+4·1	+2·2	+0·1	−2·0	−4·0	−5·8	−7·4	−8·7	−9·4	−9·6	−9·0	−7·8	−5·8	−3·3	−0·5	+2·6	+5·6	+8·3	+10·2
145	+3·9	+2·0	0·0	−2·0	−4·1	−6·0	−7·7	−9·1	−10·1	−10·5	−10·3	−9·4	−7·7	−5·5	−2·8	+0·1	+3·1	+5·8	+8·0
150	+3·6	+1·8	−0·1	−2·1	−4·2	−6·1	−8·0	−9·5	−10·7	−11·3	−11·3	−10·7	−9·4	−7·4	−4·9	−2·2	+0·7	+3·4	+5·8
155	+3·1	+1·5	−0·3	−2·3	−4·3	−6·3	−8·2	−9·9	−11·2	−12·0	−12·3	−11·9	−10·9	−9·2	−7·0	−4·4	−1·6	+1·1	+3·6
160	+2·4	+1·0	−0·6	−2·5	−4·5	−6·5	−8·5	−10·2	−11·7	−12·7	−13·2	−13·1	−12·3	−10·9	−8·9	−6·5	−3·8	−1·1	+1·4
165	+1·5	+0·4	−1·0	−2·8	−4·7	−6·7	−8·7	−10·5	−12·1	−13·3	−14·0	−14·1	−13·6	−12·4	−10·7	−8·4	−5·9	−3·2	−0·6
170	+0·4	−0·3	−1·6	−3·1	−4·9	−6·9	−8·9	−10·9	−12·5	−13·8	−14·8	−15·1	−14·8	−13·8	−12·3	−10·2	−7·8	−5·2	−2·6
175	−0·7	−1·2	−2·2	−3·6	−5·2	−7·1	−9·1	−11·1	−12·9	−14·4	−15·4	−16·0	−15·9	−15·2	−13·8	−11·9	−9·6	−7·0	−4·5
180	−2·1	−2·3	−2·9	−4·1	−5·6	−7·3	−9·3	−11·2	−13·1	−14·8	−16·1	−16·8	−17·0	−16·4	−15·3	−13·5	−11·3	−8·9	−0·3
185	−3·7	−3·5	−3·9	−4·7	−6·0	−7·6	−9·5	−11·4	−13·4	−15·1	−16·6	−17·6	−17·9	−17·7	−16·7	−15·1	−13·1	−10·6	−8·1
190	−5·3	−4·9	−4·9	−5·5	−6·5	−7·9	−9·6	−11·6	−13·5	−15·4	−17·0	−18·2	−18·8	−18·8	−18·0	−16·6	−14·7	−12·3	−9·7
195	−7·0	−6·3	−6·1	−6·3	−7·0	−8·2	−9·8	−11·6	−13·7	−15·6	−17·3	−18·7	−19·5	−19·8	−19·3	−18·1	−16·3	−14·0	−11·5
200	−8·8	−7·9	−7·3	−7·3	−7·7	−8·6	−10·0	−11·7	−13·6	−15·7	−17·5	−19·1	−20·1	−20·6	−20·4	−19·4	−17·8	−15·6	−13·1
205	−10·6	−9·4	−8·7	−8·3	−8·5	−9·1	−10·2	−11·7	−13·6	−15·6	−17·6	−19·3	−20·7	−21·3	−21·4	−20·7	−19·3	−17·3	−14·8
210	−12·3	−11·0	−10·0	−9·5	−9·3	−9·6	−10·5	−11·8	−13·5	−15·5	−17·5	−19·4	−20·9	−21·9	−22·3	−21·8	−20·7	−18·9	−16·4
215	−13·9	−12·6	−11·5	−10·6	−10·2	−10·3	−10·8	−11·9	−13·4	−15·3	−17·3	−19·3	−21·0	−22·3	−23·0	−22·8	−21·9	−20·3	−18·1
220	−15·4	−14·0	−12·8	−11·8	−11·2	−11·0	−11·2	−12·0	−13·3	−15·0	−17·0	−19·1	−20·9	−22·5	−23·5	−23·7	−23·1	−21·7	−19·6
225	−16·7	−15·4	−14·1	−13·0	−12·2	−11·7	−11·7	−12·2	−13·2	−14·7	−16·6	−18·7	−20·7	−22·4	−23·7	−24·3	−24·1	−23·0	−21·2
230	−17·6	−16·5	−15·3	−14·1	−13·2	−12·5	−12·2	−12·4	−13·1	−14·4	−16·1	−18·2	−20·2	−22·1	−23·7	−24·7	−24·8	−24·1	−22·5
235	−18·3	−17·4	−16·3	−15·2	−14·1	−13·3	−12·7	−12·6	−13·1	−14·1	−15·7	−17·6	−19·7	−21·7	−23·5	−24·7	−25·3	−25·0	−23·8
240	−18·6	−17·9	−17·0	−16·0	−14·9	−14·0	−13·3	−13·0	−13·1	−13·8	−15·1	−16·9	−18·9	−21·0	−23·0	−24·6	−25·5	−25·6	−24·8
245	−18·6	−18·2	−17·5	−16·6	−15·6	−14·6	−13·8	−13·2	−13·2	−13·6	−14·6	−16·2	−18·1	−20·2	−22·3	−24·1	−25·4	−25·9	−25·6
250	−18·2	−18·1	−17·7	−17·0	−16·1	−15·2	−14·2	−13·6	−13·2	−13·4	−14·1	−15·4	−17·2	−19·2	−21·4	−23·5	−25·0	−25·9	−26·0
255	−17·4	−17·7	−17·5	−17·1	−16·4	−15·5	−14·7	−13·8	−13·3	−13·2	−13·6	−14·6	−16·2	−18·1	−20·3	−22·5	−24·3	−25·6	−26·2
260	−16·3	−16·8	−17·0	−16·9	−16·4	−15·7	−14·9	−14·0	−13·4	−13·0	−13·2	−13·9	−15·2	−17·0	−19·1	−21·4	−23·4	−25·0	−26·0
265	−14·7	−15·6	−16·1	−16·3	−16·2	−15·7	−14·9	−14·2	−13·4	−12·9	−12·7	−13·2	−14·2	−15·7	−17·7	−20·0	−22·2	−24·1	−25·5
270	−12·8	−14·0	−14·8	−15·4	−15·6	−15·3	−14·8	−14·1	−13·3	−12·6	−12·3	−12·5	−13·2	−14·5	−16·3	−18·5	−20·8	−23·0	−24·6
275	−10·7	−12·0	−13·2	−14·1	−14·6	−14·7	−14·4	−13·8	−13·1	−12·4	−11·9	−11·8	−12·2	−13·2	−14·8	−16·9	−19·2	−21·5	−23·5
280	−8·3	−9·8	−11·3	−12·4	−13·3	−13·8	−13·8	−13·4	−12·8	−12·0	−11·4	−11·2	−11·3	−12·0	−13·4	−15·2	−17·4	−19·8	−22·0
285	−5·8	−7·4	−9·0	−10·5	−11·6	−12·4	−12·8	−12·7	−12·2	−11·6	−11·0	−10·5	−10·4	−10·9	−11·9	−13·5	−15·6	−17·9	−20·3
290	−3·1	−4·8	−6·5	−8·2	−9·6	−10·7	−11·5	−11·7	−11·5	−11·1	−10·4	−9·9	−9·6	−9·8	−10·5	−11·8	−13·7	−16·0	−18·3
295	−0·3	−2·0	−3·8	−5·6	−7·3	−8·8	−9·8	−10·4	−10·6	−10·3	−9·8	−9·1	−8·7	−8·7	−9·1	−10·2	−11·8	−13·9	−16·3
300	+2·4	+0·9	−0·9	−2·9	−4·8	−6·5	−7·9	−8·8	−9·3	−9·3	−8·9	−8·4	−7·9	−7·6	−7·8	−8·5	−9·8	−11·8	−14·1
305	+5·0	+3·7	+2·0	0·0	−2·0	−4·0	−5·7	−7·0	−7·8	−8·1	−7·9	−7·5	−7·0	−6·6	−6·5	−6·9	−8·0	−9·6	−11·8
310	+7·5	+6·4	+4·9	+3·0	+0·9	−1·2	−3·1	−4·8	−6·0	−6·6	−6·7	−6·5	−6·0	−5·6	−5·3	−5·5	−6·2	−7·6	−9·6
315	+9·8	+9·0	+7·7	+6·0	+4·0	+1·7	−0·4	−2·3	−3·9	−4·9	−5·3	−5·4	−5·0	−4·5	−4·2	−4·1	−4·5	−5·6	−7·3
320	+11·9	+11·5	+10·4	+9·0	+7·0	+4·8	+2·5	+0·3	−1·4	−2·9	−3·7	−4·0	−3·8	−3·4	−3·0	−2·8	−3·0	−3·7	−5·1
325	+13·6	+13·6	+12·9	+11·7	+10·0	+7·9	+5·5	+3·2	+1·1	−0·6	−1·8	−2·5	−2·6	−2·3	−1·9	−1·5	−1·5	−1·9	−2·9
330	+15·0	+15·4	+15·2	+14·4	+12·9	+10·9	+8·6	+6·2	+3·9	+1·8	+0·3	−0·7	−1·1	−1·1	−0·7	−0·3	−0·1	−0·3	−1·0
335	+16·1	+16·8	+17·1	+16·7	+15·6	+13·9	+11·7	+9·3	+6·8	+4·5	+2·6	+1·3	+0·5	+0·2	+0·4	+0·8	+1·2	+1·2	+0·8
340	+16·7	+18·0	+18·6	+18·7	+18·1	+16·7	+14·7	+12·4	+9·8	+7·3	+5·2	+3·4	+2·3	+1·8	+1·7	+2·0	+2·4	+2·6	+2·5
345	+17·0	+18·7	+19·8	+20·3	+20·1	+19·2	+17·6	+15·4	+12·9	+10·2	+7·8	+5·8	+4·3	+3·4	+3·1	+3·2	+3·5	+3·9	+4·0
350	+17·0	+19·0	+20·6	+21·6	+21·9	+21·4	+20·2	+18·2	+15·9	+13·2	+10·6	+8·3	+6·4	+5·2	+4·6	+4·5	+4·7	+5·1	+5·3
355	+16·6	+18·9	+20·9	+22·4	+23·2	+23·2	+22·5	+20·9	+18·7	+16·1	+13·4	+10·9	+8·8	+7·1	+6·2	+5·8	+5·8	+6·2	+6·5
360	+15·9	+18·5	+20·9	+22·8	+24·1	+24·7	+24·3	+23·3	+21·4	+19·0	+16·3	+13·6	+11·2	+9·3	+7·9	+7·2	+7·1	+7·3	+7·6

VI $\log(1+\nu)_p$ in Einheiten der vierten Decimale.

M	M' 0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°
0°	−9	−10	−11	−13	−13	−12	−10	−6	−3	0	+1	+1	0	−3	−6	−10	−14	−17	−17
10	−8	−8	−9	−11	−13	−13	−11	−8	−4	−1	+1	+2	+2	0	−2	−6	−10	−14	−16
20	−7	−6	−7	−9	−11	−12	−11	−9	−6	−2	0	+2	+3	+3	+1	−2	−6	−10	−13
30	−6	−5	−5	−7	−9	−11	−11	−10	−7	−4	−1	+2	+4	+5	+4	+2	−1	−5	−9
40	−5	−3	−3	−4	−6	−8	−10	−10	−8	−5	−2	+1	+4	+6	+6	+5	+3	0	−5
50	−3	−2	−1	−2	−3	−6	−8	−9	−8	−6	−3	0	+3	+6	+7	+8	+7	+4	0
60	−2	−1	0	+1	0	−2	−5	−7	−7	−6	−4	−1	+2	+5	+8	+9	+9	+8	+5
70	0	+1	+1	+3	+2	+1	−2	−4	−6	−6	−5	−2	+1	+4	+7	+9	+11	+10	+8
80	+2	+2	+3	+4	+4	+4	+1	−1	−4	−5	−4	−3	0	+3	+6	+9	+11	+12	+11
90	+4	+4	+4	+5	+6	+6	+5	+2	−1	−3	−4	−3	−1	+2	+5	+8	+10	+12	+13
100	+7	+5	+5	+6	+7	+8	+7	+5	+2	0	−2	−2	−2	0	+3	+6	+9	+12	+13
110	+9	+7	+6	+7	+8	+9	+9	+8	+6	+3	0	−1	−1	0	+2	+4	+7	+10	+13
120	+10	+9	+8	+7	+8	+9	+10	+10	+8	+6	+3	+1	−1	0	+1	+3	+5	+8	+11
130	+11	+10	+8	+8	+8	+9	+11	+11	+10	+8	+6	+3	+1	0	0	+1	+4	+6	+9
140	+11	+10	+9	+8	+8	+9	+10	+11	+12	+10	+8	+5	+3	+1	0	0	+2	+4	+7
150	+10	+10	+9	+8	+8	+8	+10	+11	+12	+12	+10	+8	+5	+2	+1	0	+1	+2	+4
160	+9	+9	+9	+8	+8	+8	+9	+10	+11	+12	+12	+10	+7	+4	+2	0	0	+1	+2
170	+8	+8	+8	+8	+7	+7	+7	+8	+10	+12	+12	+11	+9	+6	+3	+1	0	0	0
180	+7	+7	+7	+7	+6	+6	+6	+7	+8	+10	+11	+12	+10	+8	+5	+2	0	−1	−1
190	+6	+6	+6	+5	+5	+5	+4	+5	+6	+8	+10	+11	+11	+9	+7	+4	+1	−1	−2
200	+5	+5	+4	+4	+4	+3	+3	+3	+4	+5	+8	+9	+10	+10	+8	+5	+2	0	−2
210	+5	+4	+4	+3	+2	+2	+1	+1	+1	+3	+5	+7	+9	+10	+9	+7	+4	+1	−2
220	+4	+4	+3	+2	+1	0	0	−1	−1	0	+2	+4	+7	+8	+9	+7	+5	+2	−1
230	+4	+4	+3	+2	0	−1	−2	−2	−3	−3	−1	+1	+3	+6	+7	+7	+6	+3	0
240	+2	+3	+3	+2	0	−1	−3	−4	−5	−5	−4	−3	0	+3	+5	+6	+6	+4	+1
250	0	+1	+2	+1	0	−2	−3	−5	−6	−7	−7	−6	−4	−1	+2	+5	+5	+5	+2
260	−2	0	+1	+1	0	−1	−3	−5	−7	−8	−9	−9	−7	−5	−1	+2	+4	+4	+3
270	−5	−3	−1	0	0	−1	−3	−5	−7	−9	−10	−11	−10	−8	−5	−2	+1	+3	+3
280	−7	−5	−3	−1	0	−1	−2	−4	−7	−9	−11	−12	−13	−12	−9	−6	−2	+1	+2
290	−9	−8	−6	−3	−1	−1	−1	−3	−6	−8	−11	−13	−14	−14	−13	−10	−6	−2	0
300	−10	−10	−8	−6	−3	−1	−1	−2	−4	−7	−10	−12	−15	−16	−15	−13	−10	−6	−2
310	−11	−11	−10	−8	−5	−3	−1	−2	−3	−5	−8	−11	−14	−16	−17	−16	−13	−9	−5
320	−11	−12	−12	−10	−8	−5	−2	−1	−2	−3	−6	−9	−12	−15	−17	−18	−16	−13	−9
330	−11	−13	−13	−12	−10	−7	−4	−2	−1	−2	−3	−6	−9	−13	−16	−18	−18	−16	−12
340	−11	−12	−13	−13	−12	−9	−6	−3	−1	−1	−1	−3	−6	−10	−13	−17	−18	−18	−15
350	−10	−11	−13	−14	−13	−11	−8	−4	−2	0	0	−1	−3	−6	−10	−14	−17	−18	−17
360	−9	−10	−11	−13	−13	−12	−10	−6	−3	0	+1	+1	0	−3	−6	−10	−14	−17	−17

VII z_p in Einheiten der vierten Decimale.

M	M' 0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°
0°	+2	+3	+3	+3	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3	+2	+1	0
10	+1	+2	+3	+3	+3	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+3	+3	+3	+3	+2	+1
20	0	+2	+3	+4	+4	+3	+2	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+4	+3	+2
30	0	+1	+2	+4	+4	+4	+3	+2	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+3	+3	+4	+4	+3
40	−1	0	+2	+3	+4	+4	+3	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+3	+4	+4	+4
50	0	0	+1	+2	+3	+4	+4	+3	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+3	+4	+4
60	0	0	0	+1	+3	+4	+4	+4	+3	+1	+1	0	0	+1	+1	+2	+2	+3	+4
70	+1	0	0	0	+2	+3	+4	+4	+3	+2	+1	0	0	0	+1	+1	+2	+3	+4
80	+2	0	0	0	+1	+2	+3	+4	+3	+2	+1	0	0	0	0	0	+1	+2	+3
90	+3	+1	0	−1	0	+1	+2	+3	+3	+3	+2	+1	0	0	0	0	0	+1	+2
100	+4	+2	0	−1	−1	0	+1	+3	+3	+3	+2	+1	0	0	0	0	0	0	+1
110	+4	+3	+1	0	−1	−1	0	+2	+3	+3	+2	+1	0	0	−1	−1	0	0	+1
120	+5	+4	+2	0	−1	−1	−1	+1	+2	+2	+2	+1	0	0	−1	−1	−1	−1	0
130	+5	+4	+3	+1	0	−1	−1	−1	+1	+2	+2	+2	+1	0	−1	−1	−1	−1	−1
140	+4	+4	+4	+2	0	−1	−2	−1	0	+1	+1	+1	+1	0	0	−1	−1	−1	−1
150	+3	+4	+4	+3	+1	−1	−2	−2	−1	0	+1	+1	+1	0	0	−1	−1	−1	−1
160	+2	+3	+4	+3	+2	0	−1	−2	−2	−1	0	0	+1	0	0	−1	−1	−1	−1
170	+1	+3	+3	+3	+2	+1	−1	−2	−3	−2	−1	0	0	0	0	0	−1	−1	−1
180	0	+2	+3	+3	+3	+2	0	−2	−3	−3	−2	−1	0	0	0	0	−1	−1	−1
190	−1	+1	+2	+3	+3	+2	+1	−1	−2	−3	−3	−2	−1	−1	0	0	−1	−1	−1
200	−2	0	+1	+2	+2	+2	+1	0	−2	−3	−4	−3	−2	−1	−1	0	0	−1	−1
210	−3	−1	0	+1	+2	+2	+2	0	−1	−3	−4	−4	−3	−2	−1	0	0	0	−1
220	−4	−2	−1	0	+1	+2	+2	+1	0	−2	−3	−4	−4	−3	−2	−1	0	0	−1
230	−4	−3	−2	0	+1	+1	+1	+1	0	−1	−3	−4	−4	−4	−3	−2	−1	0	0
240	−5	−4	−2	−1	0	+1	+1	+1	+1	0	−2	−3	−4	−4	−4	−2	−1	0	0
250	−5	−4	−3	−1	0	0	+1	+1	+1	0	−1	−3	−4	−5	−4	−3	−2	−1	0
260	−5	−4	−3	−2	−1	0	+1	+1	+1	+1	0	−2	−3	−4	−5	−4	−2	−1	0
270	−4	−4	−3	−2	−1	0	+1	+1	+1	+1	0	−1	−2	−4	−4	−4	−3	−2	−1
280	−3	−4	−3	−2	−1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0	−1	−3	−4	−4	−4	−2	−1
290	−2	−3	−3	−3	−1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	−2	−3	−4	−4	−3	−2
300	0	−2	−2	−2	−2	0	0	+1	+1	+2	+2	+1	0	−1	−2	−3	−4	−3	−2
310	+1	0	−2	−2	−2	−1	0	+1	+2	+2	+2	+2	+1	0	−1	−2	−3	−3	−3
320	+2	+1	0	−1	−1	−1	0	+1	+2	+2	+2	+2	+2	+1	0	−1	−2	−3	−3
330	+2	+2	+1	0	−1	−1	0	+1	+1	+2	+2	+2	+2	+2	+1	0	−1	−2	−2
340	+2	+3	+2	+1	0	0	0	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+2	+2	+1	0	−1	−2
350	+2	+3	+3	+2	+1	0	0	0	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3	+2	+1	0	−1
360	+2	+3	+3	+3	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3	+2	+1	0

VI $\log(1+\nu)_p$ in Einheiten der vierten Decimale.

M	M' 180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	360°
0°	−17	−15	−12	−8	−4	−1	0	+1	0	−2	−5	−8	−11	−13	−14	−12	−11	−9	−9
10	−16	−16	−14	−10	−6	−3	0	+1	+2	+1	−1	−4	−8	−10	−12	−12	−10	−9	−8
20	−13	−15	−14	−12	−8	−4	−1	+1	+3	+3	+2	−1	−4	−7	−9	−10	−9	−8	−7
30	−9	−12	−13	−12	−9	−6	−2	+1	+3	+4	+4	+2	0	−3	−6	−8	−8	−7	−6
40	−5	−8	−11	−11	−10	−7	−4	0	+2	+4	+5	+5	+3	0	−3	−5	−6	−6	−5
50	0	−4	−7	−9	−9	−7	−4	−1	+1	+4	+6	+7	+6	+4	+1	−2	−3	−4	−3
60	+5	+1	−3	−6	−7	−7	−5	−2	+1	+3	+6	+7	+8	+7	+4	+2	−1	−2	−2
70	+8	+5	+1	−2	−4	−5	−4	−2	0	+3	+5	+7	+9	+9	+7	+5	+3	+1	0
80	+11	+9	+6	+2	−1	−3	−3	−2	0	+2	+4	+7	+9	+10	+9	+8	+6	+3	+2
90	+13	+12	+10	+6	+3	0	−1	−1	0	+2	+4	+6	+8	+10	+10	+10	+8	+6	+4
100	+13	+14	+12	+10	+6	+3	+1	0	+1	+2	+3	+5	+7	+9	+11	+11	+10	+8	+7
110	+13	+14	+14	+13	+10	+7	+4	+2	+2	+2	+3	+5	+7	+8	+10	+11	+11	+10	+9
120	+11	+14	+15	+14	+12	+10	+7	+5	+3	+3	+4	+5	+6	+8	+9	+11	+11	+11	+10
130	+9	+12	+14	+15	+14	+12	+9	+7	+5	+4	+4	+5	+6	+7	+8	+10	+11	+11	+11
140	+7	+10	+13	+14	+15	+14	+12	+9	+7	+6	+5	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+11
150	+4	+7	+10	+13	+14	+14	+13	+11	+8	+7	+6	+6	+6	+6	+7	+8	+9	+10	+10
160	+2	+4	+7	+10	+12	+14	+14	+12	+10	+8	+6	+6	+6	+6	+7	+7	+8	+8	+9
170	0	+2	+4	+7	+10	+12	+13	+12	+11	+9	+7	+6	+6	+6	+7	+7	+7	+7	+8
180	−1	0	+1	+4	+7	+9	+11	+12	+11	+9	+8	+6	+6	+6	+6	+7	+7	+7	+7
190	−2	−2	−1	+1	+3	+6	+9	+10	+10	+9	+8	+6	+5	+5	+6	+6	+6	+6	+6
200	−2	−3	−3	−2	0	+2	+5	+8	+9	+9	+8	+6	+5	+4	+5	+5	+6	+6	+5
210	−2	−3	−4	−4	−3	−1	+2	+5	+7	+7	+7	+6	+4	+3	+3	+4	+5	+5	+5
220	−1	−3	−5	−6	−6	−4	−2	+1	+4	+5	+6	+5	+4	+3	+2	+2	+3	+4	+4
230	0	−3	−5	−7	−8	−7	−6	−3	0	+2	+4	+4	+3	+2	+1	+1	+2	+3	+4
240	+1	−1	−4	−7	−8	−9	−9	−7	−4	−1	+1	+2	+2	+1	0	−1	0	+1	+2
250	+2	0	−3	−6	−9	−10	−11	−10	−8	−5	−2	0	0	0	−2	−2	−2	−1	0
260	+3	+1	−2	−5	−8	−10	−12	−12	−11	−8	−6	−3	−2	−2	−3	−4	−4	−4	−2
270	+3	+2	−1	−4	−7	−10	−12	−13	−13	−12	−9	−6	−4	−3	−4	−5	−6	−6	−5
280	+2	+2	0	−2	−5	−9	−11	−14	−15	−14	−12	−9	−7	−5	−5	−6	−7	−7	−7
290	0	+1	+1	−1	−4	−7	−10	−13	−15	−16	−15	−12	−10	−7	−6	−7	−8	−9	−9
300	−2	0	+1	0	−2	−5	−8	−11	−14	−16	−16	−15	−12	−10	−8	−8	−8	−10	−10
310	−5	−2	0	0	−1	−3	−6	−9	−13	−15	−17	−16	−15	−12	−10	−9	−9	−10	−11
320	−9	−5	−2	0	0	−2	−4	−7	−10	−14	−16	−17	−16	−14	−12	−10	−9	−10	−11
330	−12	−8	−4	−1	0	−1	−2	−4	−7	−11	−14	−16	−16	−15	−13	−11	−10	−10	−11
340	−15	−11	−7	−3	−1	0	0	−2	−5	−8	−11	−14	−16	−16	−14	−12	−10	−10	−11
350	−17	−14	−10	−5	−2	0	0	0	−2	−5	−8	−11	−14	−15	−14	−12	−10	−9	−10
360	−17	−15	−12	−8	−4	−1	0	+1	0	−2	−5	−8	−11	−13	−14	−12	−11	−9	−9

VII z_p in Einheiten der vierten Decimale.

M	M' 180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	360°
0°	0	−1	−1	−1	−1	0	0	0	+1	+1	+1	+1	0	−1	−1	−1	−1	0	+2
10	+1	0	−1	−1	−1	0	0	0	+1	+1	+2	+2	+1	0	−1	−1	−1	0	+1
20	+2	+1	0	−1	−1	−1	0	0	+1	+1	+2	+2	+2	+1	0	0	−1	−1	0
30	+3	+2	+1	0	−1	−1	0	0	0	+1	+2	+2	+2	+2	+2	0	0	−1	0
40	+4	+3	+2	0	0	−1	−1	0	0	+1	+1	+2	+3	+3	+3	+2	0	0	−1
50	+4	+4	+3	+1	0	−1	−1	0	0	0	+1	+2	+3	+3	+3	+3	+1	0	0
60	+4	+4	+3	+2	+1	0	−1	−1	0	0	+1	+2	+3	+3	+4	+4	+3	+1	0
70	+4	+4	+4	+3	+1	0	−1	−1	−1	0	0	+1	+2	+3	+4	+4	+4	+2	+1
80	+3	+4	+4	+4	+2	+1	−1	−1	−1	−1	0	+1	+2	+3	+4	+4	+4	+3	+2
90	+2	+3	+4	+4	+3	+1	0	−1	−2	−1	−1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+4	+3
100	+1	+3	+4	+4	+3	+2	0	−1	−2	−2	−1	−1	0	+1	+3	+4	+5	+5	+4
110	+1	+2	+3	+4	+4	+3	+1	−1	−2	−2	−2	−1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+4
120	0	+1	+2	+3	+3	+3	+2	0	−2	−2	−3	−2	−1	0	+1	+2	+4	+5	+5
130	−1	0	+1	+2	+3	+3	+2	+1	−1	−2	−3	−3	−2	−1	0	+1	+3	+4	+5
140	−1	−1	0	+1	+2	+3	+2	+1	0	−2	−3	−3	−3	−2	−1	0	+2	+3	+4
150	−1	−1	−1	0	+1	+2	+2	+2	0	−1	−3	−4	−4	−3	−2	−1	+1	+2	+3
160	−1	−1	−1	−1	0	+1	+2	+2	+1	−1	−2	−4	−4	−4	−3	−2	0	+1	+2
170	−1	−2	−2	−1	−1	0	+1	+2	+1	0	−2	−3	−4	−5	−4	−3	−2	0	+1
180	−1	−2	−2	−2	−2	−1	0	+1	+1	0	−1	−3	−4	−5	−5	−4	−3	−1	0
190	−1	−1	−2	−2	−2	−2	−1	0	+1	+1	0	−2	−3	−5	−5	−5	−4	−2	−1
200	−1	−1	−2	−2	−2	−2	−2	−1	0	+1	0	−1	−3	−4	−5	−5	−5	−3	−2
210	−1	−1	−1	−2	−2	−3	−2	−2	−1	0	0	0	−1	−3	−5	−5	−5	−4	−3
220	−1	−1	−1	−2	−2	−3	−3	−3	−2	−1	0	0	−1	−2	−4	−5	−5	−5	−4
230	0	−1	−1	−1	−2	−3	−3	−3	−3	−1	0	0	0	−1	−3	−4	−5	−5	−4
240	0	0	−1	−1	−1	−2	−3	−3	−3	−2	−1	0	0	0	−2	−3	−5	−5	−5
250	0	0	0	−1	−1	−2	−3	−3	−4	−3	−2	−1	0	0	−1	−2	−4	−5	−5
260	0	0	0	0	−1	−1	−2	−3	−4	−4	−3	−1	0	+1	0	−1	−3	−4	−5
270	−1	0	0	0	0	−1	−2	−3	−3	−4	−3	−2	−1	0	+1	0	−1	−3	−4
280	−1	0	0	0	0	0	−1	−2	−3	−4	−4	−3	−2	0	+1	+1	0	−2	−3
290	−2	−1	0	0	0	0	−1	−1	−2	−3	−4	−3	−2	−1	+1	+1	+1	0	−2
300	−2	−1	0	0	0	0	0	−1	−2	−3	−3	−4	−3	−2	0	+1	+1	+1	0
310	−3	−2	−1	0	0	0	0	0	−1	−2	−3	−3	−3	−2	−1	+1	+2	+2	+1
320	−3	−2	−1	0	0	0	0	0	0	−1	−2	−3	−3	−3	−1	0	+1	+2	+2
330	−2	−2	−1	−1	0	0	0	0	0	0	−1	−2	−3	−3	−2	0	+1	+2	+2
340	−2	−2	−2	−1	0	0	0	+1	+1	0	0	−1	−2	−2	−2	−1	0	+2	+2
350	−1	−2	−2	−1	0	0	0	+1	+1	+1	+1	0	−1	−2	−2	−1	0	+1	+2
360	0	−1	−1	−1	−1	0	0	0	+1	+1	+1	+1	0	−1	−1	−1	−1	0	+2

Mittelpunktsgleichung $(v - M_o)$ und $\log(r)$, Argument: $M_o = M + \Delta M_s + \Delta M_p$.
Die Mittelpunktsgleichung erhält das +Vorzeichen, wenn das Argument links steht.
" " " — " " " " rechts "

VIII

M_o	$v-M_o$	log (r)	M_o
0°	0° 0'·0—	0·4125	360°
1	+0 5·4—	0·4125	359
2	+0 10·8—	0·4125	358
3	+0 16·2—	0·4126	357
4	+0 21·6—	0·4126	356
5	+0 26·9—	0·4126	355
6	+0 32·3—	0·4126	354
7	+0 37·6—	0·4127	353
8	+0 43·0—	0·4127	352
9	+0 48·3—	0·4128	351
10	+0 53·6—	0·4129	350
11	+0 58·9—	0·4129	349
12	+1 4·2—	0·4130	348
13	+1 9·4—	0·4131	347
14	+1 14·6—	0·4132	346
15	+1 19·8—	0·4132	345
16	+1 25·0—	0·4133	344
17	+1 30·1—	0·4135	343
18	+1 35·2—	0·4136	342
19	+1 40·3—	0·4137	341
20	+1 45·3—	0·4138	340
21	+1 50·3—	0·4139	339
22	+1 55·3—	0·4141	338
23	+2 0·2—	0·4142	337
24	+2 5·1—	0·4143	336
25	+2 9·9—	0·4145	335
26	+2 14·7—	0·4146	334
27	+2 19·4—	0·4148	333
28	+2 24·1—	0·4150	332
29	+2 28·7—	0·4152	331
30	+2 33·3—	0·4153	330
31	+2 37·9—	0·4155	329
32	+2 42·3—	0·4157	328
33	+2 46·7—	0·4159	327
34	+2 51·1—	0·4161	326
35	+2 55·4—	0·4163	325
36	+2 59·6—	0·4165	324
37	+3 3·8—	0·4167	323
38	+3 7·9—	0·4169	322
39	+3 12·0—	0·4172	321
40	+3 16·0—	0·4174	320
41	+3 19·9—	0·4176	319
42	+3 23·7—	0·4178	318
43	+3 27·5—	0·4181	317
44	+3 31·2—	0·4183	316
45	+3 34·9—	0·4186	315
46	+3 38·4—	0·4188	314
47	+3 41·9—	0·4191	313
48	+3 45·3—	0·4193	312
49	+3 48·7—	0·4196	311
50	+3 51·9—	0·4199	310
51	+3 55·1—	0·4201	309
52	+3 58·2—	0·4204	308
53	+4 1·2—	0·4207	307
54	+4 4·2—	0·4210	306
55	+4 7·0—	0·4213	305
56	+4 9·8—	0·4215	304
57	+4 12·5—	0·4218	303
58	+4 15·1—	0·4221	302
59	+4 17·7—	0·4224	301
60	+4 20·1—	0·4227	300

VIII

M_o	$v-M_o$	log (r)	M_o
60°	+4°20'·1—	0·4227	300°
61	+4 22·5—	0·4230	299
62	+4 24·7—	0·4233	298
63	+4 26·9—	0·4236	297
64	+4 29·0—	0·4239	296
65	+4 31·0—	0·4242	295
66	+4 33·0—	0·4245	294
67	+4 34·8—	0·4248	293
68	+4 36·5—	0·4251	292
69	+4 38·2—	0·4255	291
70	+4 39·8—	0·4258	290
71	+4 41·3—	0·4261	289
72	+4 42·6—	0·4264	288
73	+4 43·9—	0·4267	287
74	+4 45·2—	0·4270	286
75	+4 46·3—	0·4274	285
76	+4 47·3—	0·4277	284
77	+4 48·3—	0·4280	283
78	+4 49·1—	0·4283	282
79	+4 49·9—	0·4287	281
80	+4 50·5—	0·4290	280
81	+4 51·1—	0·4293	279
82	+4 51·6—	0·4296	278
83	+4 52·0—	0·4299	277
84	+4 52·3—	0·4303	276
85	+4 52·5—	0·4306	275
86	+4 52·7—	0·4309	274
87	+4 52·7—	0·4312	273
88	+4 52·6—	0·4316	272
89	+4 52·5—	0·4319	271
90	+4 52·3—	0·4322	270
91	+4 52·0—	0·4325	269
92	+4 51·6—	0·4328	268
93	+4 51·1—	0·4332	267
94	+4 50·5—	0·4335	266
95	+4 49·8—	0·4338	265
96	+4 49·1—	0·4341	264
97	+4 48·2—	0·4344	263
98	+4 47·3—	0·4347	262
99	+4 46·3—	0·4351	261
100	+4 45·2—	0·4354	260
101	+4 44·0—	0·4357	259
102	+4 42·8—	0·4360	258
103	+4 41·4—	0·4363	257
104	+4 40·0—	0·4366	256
105	+4 38·5—	0·4369	255
106	+4 36·9—	0·4372	254
107	+4 35·3—	0·4375	253
108	+4 33·5—	0·4378	252
109	+4 31·7—	0·4381	251
110	+4 29·8—	0·4384	250
111	+4 27·8—	0·4387	249
112	+4 25·8—	0·4389	248
113	+4 23·6—	0·4392	247
114	+4 21·4—	0·4395	246
115	+4 19·1—	0·4398	245
116	+4 16·8—	0·4401	244
117	+4 14·4—	0·4403	243
118	+4 11·9—	0·4406	242
119	+4 9·3—	0·4409	241
120	+4 6·6—	0·4411	240

VIII

M_o	$v-M_o$	log (r)	M_o
120°	+4° 6'·6—	0·4411	240°
121	+4 3·9—	0·4414	239
122	+4 1·2—	0·4416	238
123	+3 58·3—	0·4419	237
124	+3 55·4—	0·4421	236
125	+3 52·4—	0·4424	235
126	+3 49·4—	0·4426	234
127	+3 46·3—	0·4429	233
128	+3 43·1—	0·4431	232
129	+3 39·9—	0·4433	231
130	+3 36·6—	0·4436	230
131	+3 33·3—	0·4438	229
132	+3 29·9—	0·4440	228
133	+3 26·4—	0·4442	227
134	+3 22·9—	0·4445	226
135	+3 19·3—	0·4447	225
136	+3 15·7—	0·4449	224
137	+3 12·0—	0·4451	223
138	+3 8·3—	0·4453	222
139	+3 4·5—	0·4455	221
140	+3 0·6—	0·4457	220
141	+2 56·8—	0·4458	219
142	+2 52·8—	0·4460	218
143	+2 48·9—	0·4462	217
144	+2 44·8—	0·4464	216
145	+2 40·8—	0·4465	215
146	+2 36·7—	0·4467	214
147	+2 32·5—	0·4469	213
148	+2 28·3—	0·4470	212
149	+2 24·1—	0·4472	211
150	+2 19·8—	0·4473	210
151	+2 15·5—	0·4475	209
152	+2 11·2—	0·4476	208
153	+2 6·8—	0·4477	207
154	+2 2·4—	0·4479	206
155	+1 58·0—	0·4480	205
156	+1 53·5—	0·4481	204
157	+1 49·0—	0·4482	203
158	+1 44·4—	0·4483	202
159	+1 39·9—	0·4484	201
160	+1 35·3—	0·4485	200
161	+1 30·7—	0·4486	199
162	+1 26·1—	0·4487	198
163	+1 21·4—	0·4488	197
164	+1 16·7—	0·4489	196
165	+1 12·0—	0·4490	195
166	+1 7·3—	0·4490	194
167	+1 2·6—	0·4491	193
168	+0 57·8—	0·4492	192
169	+0 53·1—	0·4492	191
170	+0 48·3—	0·4493	190
171	+0 43·5—	0·4493	189
172	+0 38·7—	0·4494	188
173	+0 33·9—	0·4494	187
174	+0 29·0—	0·4494	186
175	+0 24·2—	0·4495	185
176	+0 19·4—	0·4495	184
177	+0 14·5—	0·4495	183
178	+0 9·7—	0·4495	182
179	+0 4·8—	0·4495	181
180	0 0·0	0·4495	180

IX

Äquatorconstanten.

Mittl. Äquinoctium	A	B	C	log sin a	log sin b	log sin c	log cos a	log cos b	log cos c
1860	279° 9'9	189°42'7	184°24'3	9·9998	9·9765	9·5073	8·450	9_n506	9·976
1870	279 18·3	189 50·8	184 34·7	9·9998	9·9765	9·5072	8·447	9_n506	9·976
1880	279 26·6	189 58·9	184 45·0	9·9998	9·9765	9·5071	8·443	9_n505	9·976
1890	279 35·0	190 7·0	184 55·4	9·9998	9·9765	9·5070	8·440	9_n505	9·976
1900	279 43·3	190 15·1	185 5·7	9·9998	9·9765	9·5069	8·437	9_n505	9·976
1910	279 51·6	190 23·2	185 16·1	9·9998	9·9765	9·5068	8·434	9_n505	9·976
1920	280 0·0	190 31·3	185 26·5	9·9998	9·9765	9·5067	8·430	9_n505	9·976
1930	280 8·3	190 39·4	185 36·8	9·9998	9·9766	9·5065	8·427	9_n505	9·976
1940	280 16·7	190 47·5	185 47·2	9·9998	9·9766	9·5064	8·424	9_n505	9·976
1950	280 25·0	190 55·6	185 57·6	9·9999	9·9766	9·5063	8·420	9_n505	9·976
1960	280 33·4	191 3·7	186 7·9	9·9999	9·9766	9·5062	8·417	9_n505	9·976

$$v = M_o + (v - M_o) = M + \Delta M_s + \Delta M_p + (v - M_o)$$

$$\log r = \log (r) + \log (1 + \nu)_s + \log (1 + \nu)_p$$

$$z = z_s + z_p,$$

$$x' = r \sin a \sin (A + v) + z \cos a \qquad \rho \cos \alpha \cos \delta = x' + X$$

$$y' = r \sin b \sin (B + v) + z \cos b \qquad \rho \sin \alpha \cos \delta = y' + Y$$

$$z' = r \sin c \sin (C + v) + z \cos c \qquad \rho \sin \delta = z' + Z$$

X

$$\log (\text{Helligkeit}) = 1 \cdot 323 - 2 \log (r\rho)$$

$$\text{Grösse} = 8 \cdot 32 + 5 \log (r\rho)$$

Beispiel.

Berechnung der Grössen v, $\log r$ und z für 1885 Jan. 2·0 mittl. Berl. Zeit.

Tafel	Ia. (1885)	202° 21'8	130°5	+20·0
„	II. (Januar)	0 0·0	0·0	0·0
„	III. (2)	0 26·7	0·2	0·0
		M = 202° 48'5,	M' = 130°7	t = +20·0

Tafel IV. $\Delta M_s =$ + 2·3, Tafel IV. $\log (1 + \nu)_s =$ + 1, Tafel IV $z_s =$ —10

„ V. $\Delta M_p =$ — 8·4, „ VI. $\log (1 + \nu)_p =$ +10, „ VII $z_p =$ — 1

$M_o =$ 202° 42'4 (Argument für Tafel VIII) $z =$ —0·0011

„ VIII. $v - M_o =$ —1 47·7 Tafel VIII. $\log (r) =$ 0·4482

$v =$ 200° 54·7 $\log r =$ 0·4493

Mit Rücksicht auf die in diesen Tafeln vernachlässigten periodischen Saturnstörungen stellen die Tafeln die bislang beobachteten Oppositionen wie folgt dar:

	$d\alpha \cos \delta$	$d\delta$		$d\alpha \cos \delta$	$d\delta$		$d\alpha \cos \delta$	$d\delta$
1860	+0'2	0'0	1869	—0'5	+0'1	1875	+0'3	+0'1
1864	+0·3	0·0	1870	—0·2	0·0	1877	+0·3	0·0
1865	+0·2	0·0	1871	—0·4	0 0	1878	+0·4	—0·1
1866	+0·1	+0·1	1873	—0·4	+0·1	1880	0·0	0·0
1867	—0·1	0·0	1874	—0·2	0·0	1882	—0·9	+0·2

Dieser befriedigenden Darstellung einer 23jährigen Beobachtungsreihe zu Folge ist zu erwarten, dass innerhalb der nächsten 50 Jahre die vorliegenden Tafeln zur Berechnung der Jahresephemeriden völlig ausreichend sich erweisen werden.



DIE NEUESTEN

GRÄBERFUNDE VON WATSCH UND ST. MARGARETHEN

IN KRAIN

UND

DER CULTURKREIS DER HALLSTÄTTER-PERIODE.

VON

FERDINAND v. HOCHSTETTER,

OBMANN DER PRÄHISTORISCHEN COMMISSION DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

(Mit 2 Tafeln und 18 Holzschnitten.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 8. MÄRZ 1883.

Seit dem ersten Bericht über das Gräberfeld bei Watsch, welchen ich 1879 gemeinschaftlich mit Herrn Custos Carl Deschmann in Laibach verfasst habe,[1] hat diese Fundstätte prähistorischer Alterthümer durch die von verschiedenen Seiten fortgesetzten Ausgrabungen und die zahlreichen glänzenden Funde, die dabei gemacht wurden, eine kaum erwartete Bedeutung für die prähistorische Wissenschaft gewonnen. Obwohl das Gräberfeld noch lange nicht erschöpft ist, erscheint es dennoch gerechtfertigt, jenem ersten Berichte einen zweiten folgen zu lassen, um wenigstens die wichtigsten Ergebnisse der seitherigen Ausgrabungen, durch welche das Fundmaterial, welches bei der Abfassung des ersten Berichtes vorlag, wenigstens vervierfacht wurde, darzulegen.

Seit unseren ersten Arbeiten im Jahre 1878, von deren Erfolg jener Bericht handelt, sind die Ausgrabungen auf der überaus lohnenden Fundstätte am Abhange des Slemschekberges bei Watsch eigentlich nie ganz ausgesetzt worden. Die Hirten und Bauern der Umgebung sind seither stets auf der Suche und haben schon manchen hübschen Fund gemacht.

Ein besonders erwähnenswerther derartiger Fund, der an das Landesmuseum in Laibach gekommen ist, wurde von einem Hirten im März 1880 gemacht, durch die Aufdeckung eines weiblichen Skeletes, ohne Füsse, welches ganz ausserordentlich reich mit Schmuck ausgestattet war. Es fanden sich bei demselben nicht weniger als 36 Armringe aus Bronze, 2 Bronzespiralen, 4 Fibeln, darunter 2 schöne Glasfibeln, 14 Ohrringe, 1 Gürtelblech aus Bronze und eine grosse Anzahl von Bernstein- und Glasperlen.

Vor allem aber war es der eifrige Alterthumsforscher Fürst Ernst zu Windischgrätz, der seinen Sommeraufenthalt auf Schloss Slatenegg bei Littai in den Jahren 1879, 80 und 81 dazu benützte, in dem nahen Watsch die von uns begonnenen Ausgrabungen systematisch fortzusetzen und den Schullehrer Franz Peruzi in Watsch

[1] Deschmann und Hochstetter, Prähistorische Ansiedelungen und Begräbnissstätten in Krain. Erster Bericht der prähistorischen Commision. In den Denkschriften der math.-naturw. Classe, XLII. Bd. 1879.

mit der Beaufsichtigung dieser Ausgrabungen betraute. Das vom Fürsten Windischgrätz in den genannten Jahren durchgegrabene Terrain liegt zum grössten Theile rechts, d. h. nördlich von dem auf unserer Karte [1] bezeichneten Hohlweg, in westlicher Richtung unmittelbar an die von uns 1878 ausgegrabene Stelle anschliessend, zum Theile links vom Hohlweg. Die Ausgrabungen des Fürsten, an welchen auch Graf Gundaker Wurmbrand Theil genommen hat, waren vom besten Erfolge begleitet und der Fürst besitzt derzeit eine reiche und anziehende Sammlung von Fundobjecten von Watsch, welche in seinem Palais in Wien aufgestellt ist und manche Unica enthält.

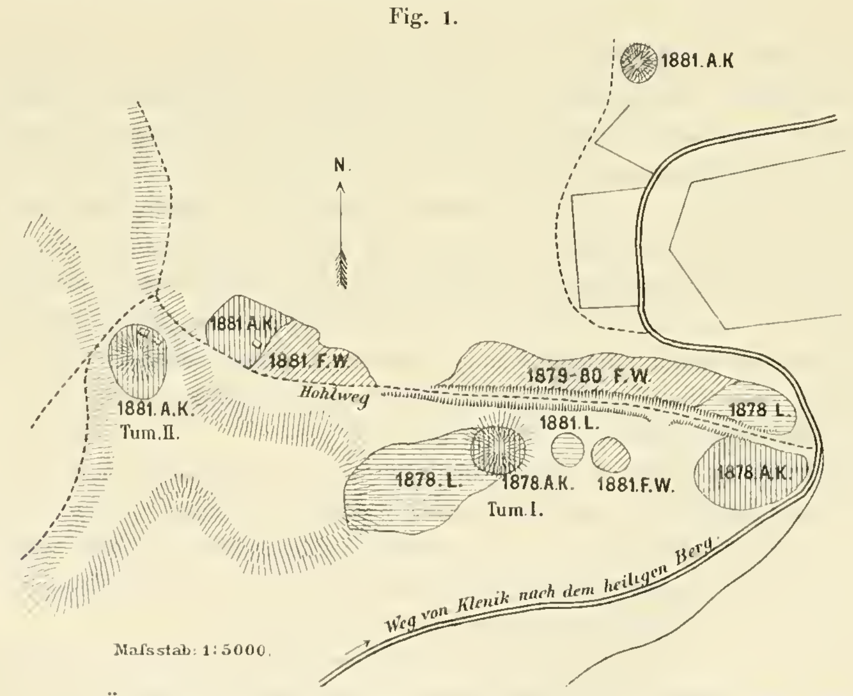
Von den wichtigeren Funden, welche Fürst Windischgrätz im Jahre 1881 gemacht hat, erwähne ich einen grossen Bronzekessel, eine sog. Ciste, die auf der linken Seite des Hohlweges in 1 Meter Tiefe lag. Diese Ciste, die in mehrere Stücke zerdrückt war, zeigt weit auseinander stehende Rippen und ist im obersten und untersten Felde der Rundung durch getriebene Schwanenfiguren und Kreisornamente, wie sie von Hallstatt bekannt sind, verziert, an zwei seitlichen Henkeln mit je zwei Ringen sind zwei Tragreifen befestigt. Unweit von dieser Ciste fand sich ein kleinerer, glatter, unverzierter Bronzekessel (Situla) von 25^{cm} Höhe mit einem angenieteten umlegbaren Bügelhenkel. Ausserdem fand Fürst Windischgrätz ein Messerheft aus Horn mit Bronzebeschlägen, Fragmente von schönen Bronzegürteln, z. Th. mit getriebenen Ornamenten, und besonders niedlich gearbeitete armbrustähnliche T-Fibeln. — (Siehe Fig. 17.)

Ein mehrwöchentlicher Aufenthalt in dem Herrn Alois Praschniker in Stein gehörigen kleinen Bade Gallenegg bei Sagor im Sommer 1881 gab mir selbst die Gelegenheit, die im Jahre 1878 in Gemeinschaft mit Herrn Deschmann mit so schönem Erfolge begonnenen Ausgrabungen mit Verwendung eines Theiles der Subvention der prähistorischen Commission der kais. Akademie der Wissenschaften fortzusetzen.

Wie in früheren Jahren hatte ich für die Beaufsichtigung und Leitung der Ausgrabungen im Jahre 1881 wieder den Präparator des Landesmuseums in Laibach, Herrn Ferdinand Schulz, gewonnen.

Die Arbeiten wurden am 9. August an der Stelle rechts, d. h. nördlich vom Hohlweg begonnen, wo Fürst E. Windischgrätz zuletzt aufgehört hatte. (Vergl. die beistehende Planskizze Fig. 1).

Fig. 1.



Übersicht der Ausgrabungen auf dem Gräberfeld bei Watsch.
L = Laibacher Museum. *AK* = Prähistorische Commission der kais. Akademie der Wissenschaften. *FW* = Fürst Ernst zu Windischgrätz.

[1] Tafel IV der bezeichneten Abhandlung.

Nach vergeblichen Versuchen in den ersten zwei Tagen kamen die Arbeiter am 11. August in 2 Meter Tiefe auf ein männliches Skelet. (Rückenlage, Füsse gegen Ost, Kopf gegen West.) Der Schädel sammt Unterkiefer und ebenso die Fuss- und Armknochen waren gut erhalten, Rippen und Wirbelsäule dagegen fast vollständig zerstört. Bei der linken Hand lag eine eiserne Hohlaxt, bei den Füssen ein in mehrere Stücke zerbrochener und zerdrückter Helm aus Bronze mit doppeltem Kamm, welcher später beschrieben werden wird, ferner ein Gürtelblech aus Bronze, ein thönerner Spinnwirtel, ein verzierter kleiner Cylinder aus Bein, endlich unter den Füssen zwei gut erhaltene Lanzenspitzen aus Eisen.

Bei den weiteren Nachgrabungen an dieser Stelle wurde in 3 Meter Tiefe ein zweites Skelet, jedoch ohne Beigaben und in einem solchen Zustande, dass es nicht erhalten werden konnte, aufgedeckt; in der Nähe wurden dann noch ein Armring aus Eisen, Bruchstücke von einem Bronze-Gürtelblech und ein kleines Goldblättchen aufgefunden.

Auf derselben Seite des Hohlweges war es, wo bei späteren selbstständigen Nachgrabungen der Arbeiter im Frühjahr 1882, nur 4 Meter vom Hohlweg entfernt, in einer Tiefe von $1^1/_2$ Meter der merkwürdigste und wichtigste unter allen bisherigen Watscher Funden gemacht wurde, die schöne Bronze-Situla mit getriebenen Figuren, die an das Museum in Laibach gekommen ist. Dieses fast unversehrt erhaltene Gefäss besteht aus zwei zusammengenieteten Platten von sehr dünnem, äusserst biegsamem Bronzeblech. Seine Aussenseite ist in drei Zonen mit halberhabenen Menschen- und Thierfiguren in getriebener Arbeit, deren Umrisse sehr kunstvoll und sorgfältig, nicht in zusammenhängender Linie, sondern in mit einem feinen Grabstichel dicht aneinander eingeschlagenen kurzen Strichen einpunzirt sind, im vollen Umfange bedeckt, ein bewunderungswürdiges Erzeugniss einer bereits hoch entwickelten Metalltechnik.

Ich werde auf dieses Prachtstück später ausführlich zurückkommen.

Eine zweite Stelle, an der ich Nachgrabungen vornehmen liess, war am Abhange des Napredovz genannten Hügels, nördlich vom Fahrweg nach dem heiligen Berg, wo in früheren Jahren so interessante Funde gemacht worden sind. In einem kleinen tumulusähnlichen Hügel an diesem Abhang wurden in 1 Meter Tiefe zwei menschliche Skelette aufgedeckt, deren Knochen jedoch vollständig zerfallen waren. Als Beigaben fanden sich zwei gebrochene Fibeln aus Bronze, eine Axt und eine Lanze aus Eisen.

Am erfolgreichsten, was die Menge der Funde betrifft, waren jedoch die Ausgrabungen, welche am 16. August links vom Hohlweg, an dessen oberem Ende in einem Hügel, der gegen den Hohlweg einen felsigen Abhang hat, aber nach Süd flach abdacht, begonnen wurden. Dieser Hügel ist auf unserer Karte vom Jahre 1879 als Tumulus bezeichnet und hat seither die Bezeichnung Tumulus II erhalten, zum Unterschied von dem Hügel (Tumulus I), den wir weiter unten ebenfalls auf der linken Seite, d. h. südlich vom Hohlweg 1878 ausgegraben hatten, und der ein ganzes Urnenfeld enthielt.[1]

Die Grabungen auf diesem zweiten Hügel ergaben ein ganz ähnliches Resultat, wie jene auf dem ersten Hügel. Auch hier fand sich in dem Dolomitgrus und Lehm, aus welchem die Oberfläche des unbewaldeten Hügels bestand, ein ganzes Urnenfeld mit Leichenbrandgräbern neben einzelnen Skeletgräbern.

Die Urnen mit Leichenbrand und die verschiedenen Beigefässe waren in der Regel, jedoch nicht immer, mit einer Steinplatte bedeckt und von Brandkohle umgeben. Wo unter einer Platte zwei Urnen sich fanden, enthielt nur eine den Leichenbrand, die andere war leer. Die Urnen standen dicht gedrängt in verschiedener Tiefe von 1 Meter bis 3 Meter unter der Oberfläche. Bisweilen kam es auch vor, dass unter einer Steinplatte nur Holzkohle und Leichenbrand ohne eine Urne sich fand; für die Aufnahme der Kohle und den Leichenbrand war dann aber stets ein rundliches Loch in den natürlichen Grusboden gegraben.

Im Übrigen bestand der Hügel theils aus reinem Dolomitgrus, theils aus mit Dolomitgrus vermengtem Lehm, und schien zum grössten Theile künstlich aufgeschüttet; wenigstens spricht dafür eine Art Schichtung, die sich in dem Material, aus welchem die Urnen ausgegraben wurden, erkennen liess, so dass wir es also eigentlich mit einem Urnenhügel zu thun haben, wie solche aus Norddeutschland (Brandenburg, Pommern, Mecklenburg

---

[1] Vergl. die oben angeführte Abhandlung.

und Holstein) bekannt sind. Was die Skelette betrifft, so fanden sich dieselben ganz unregelmässig zwischen den Urnengräbern, bald über, bald unter denselben, so dass man nicht sagen kann, die Skeletgräber seien älter oder jünger als die Leichenbrandgräber. Nur das schien sich auch diesmal wieder zu bestätigen, dass Skelette in der Regel reichere Bronzebeigaben haben.

Die Ausgrabungen in diesem Hügel wurden am 16. August begonnen und bis zum 29. August fortgesetzt. Der Fundbericht lautet:

16. August. Drei Kinderleichen in $^1/_2$ Meter Tiefe, die Knochen ganz zerfallen mit einigen Bronzestücken.

17. August. Unter einer Steinplatte in 1 Meter Tiefe eine schwarze verzierte Urne mit Leichenbrand, darin ein Eisenring, eine Bronzenadel und einige Bronzebruchstücke. Neben der schwarzen Urne eine rothe Urne mit Deckel, leer.

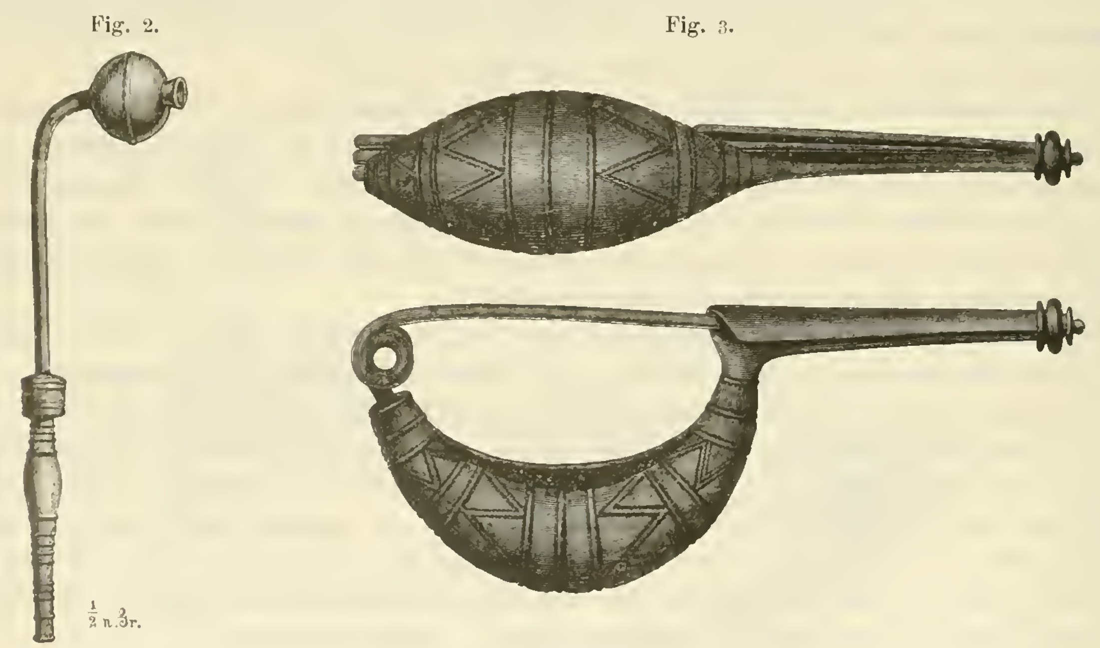
Zwei nicht conservirbare Skelette, mit Bernstein- und Glasperlen als Beigabe.

18. August. Zwei Urnen, in einer Leichenbrand nebst einer Bronzefibel und zwei kleinen Ringen aus Eisen. Ein Skelet, Rückenlage, mit dem Kopf gegen Westen und den Füssen gegen Ost, an den Armen je ein Armring aus Bronze. Das Skelet nicht erhaltbar.

19. August. Zwei Skelette ohne irgend welche Beigaben. Einzelne Bronzegegenstände zerstreut. 3 Meter nördlicher ein drittes Skelet, mit dem Kopf nach Ost und den Füssen nach West, um den Hals einzelne Glasperlen, am linken Arm eine Fibel aus Bronze.

In 3 Meter Tiefe drei Urnen mit drei Schalen, in einer Urne eine lange Nadel aus Eisen, in einer zweiten eine schöne Schmucknadel aus Bronze (Fig. 2), die an ihrem oberen umgebogenen Ende einen grossen kugelförmigen verzierten Knopf mit einer napfartigen Verlängerung trägt und deren Spitze in einer mit Leisten verzierten Vorsteckhülse steckt, die abgedreht werden kann, wie sie auch bei Hallstätter Nadeln vorkommt. Bemerkenswerth ist, dass das völlig gleiche Gegenstück zu dieser Nadel, welches im Besitz des Museums zu Laibach ist, in einem Hügelgrab bei St. Margarethen gefunden wurde.

Fig. 2. Fig. 3.



Schmucknadel aus Bronze, $^1/_2$ nat. Grösse. Kahnförmige Fibel aus Bronze, $^1/_2$ nat. Grösse.

20. August. Mehrere gut erhaltene Urnen mit Leichenbrand, ohne Beigaben.

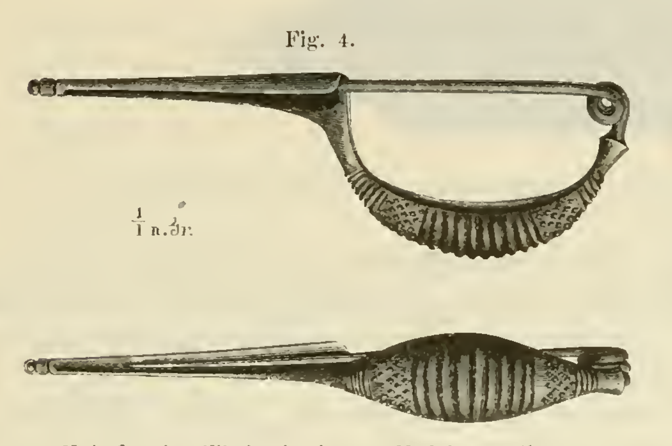
22. August. 5 Urnen mit Leichenbrand und 4 thönerne Schalen in 3 Meter Tiefe. In einer Urne als Beigaben eine halbkreisförmige Fibel aus Eisen, eine eiserne Nadel und Bruchstücke von Bronze.

In einer Tiefe von 1 Meter ein menschliches Skelet mit dem Kopf nach Osten, mit den Füssen gegen Westen, nicht erhaltbar. Auf dem Kopf lag ein grosser Stein, auf der Brust eine grosse vortrefflich

erhaltene und verzierte kahnförmige Fibel aus Bronze (Fig. 3) mit langem Fussstück, an den Ohren zwei kleine Ringe aus Bronzedraht, um den Hals Bernsteinperlen. Der weite Bügel der kahnförmigen Fibel ist mit geraden Doppellinien verziert, welche zwei einfache und drei doppelte Querbänder bilden; die dazwischen liegenden Felder zeigen Zickzacklinien, die Nadelspirale hat 2 Umgänge und federt noch vollkommen. Der 104^{mm} lange Fuss ist mit einem profilirten Knopf abgeschlossen. Ganze Länge 194^{mm}.

Diese grosse Kahnfibel ist bis jetzt das einzige derartige Exemplar von Watsch. Vollkommen identisch in Form und Verzierung mit dieser Watscher Fibel sind aber zwei grosse Kahnfibeln, welche das Laibacher Museum aus den Hügelgräbern von St. Margarethen besitzt, sowie eine solche Fibel, welche in den Hügelgräbern bei Landstrass im Gurkthale gefunden wurde. Häufiger sind in Watsch und an den anderen Localitäten kleinere Kahnfibeln, die auch mit eiserner Nadel vorkommen. (Fig. 4.)

Fig. 4.



Kahnförmige Fibel mit eiserner Nadel, nat. Grösse.

Fig. 5.

Dreiarmige Lampe aus Thon, 1/2 nat. Gr.

In 3 Meter Tiefe und 2 Meter weiter östlich fand sich ein zweites nicht erhaltbares Skelet, ohne Beigaben.

23. August. 15 Urnen mit Leichenbrand, davon 9 gut erhalten, nicht alle Urnen mit Schalen bedeckt.

24. August. Mehrere Urnen mit Leichenbrand. In einer sehr grossen Urne fanden sich noch zwei kleine thönerne Töpfe, eine Schale und eine dreiarmige Lampe aus Thon (Fig. 5) nebst einer Fibel aus Bronze. Die Lampe ist der erste derartige Fund von Watsch.

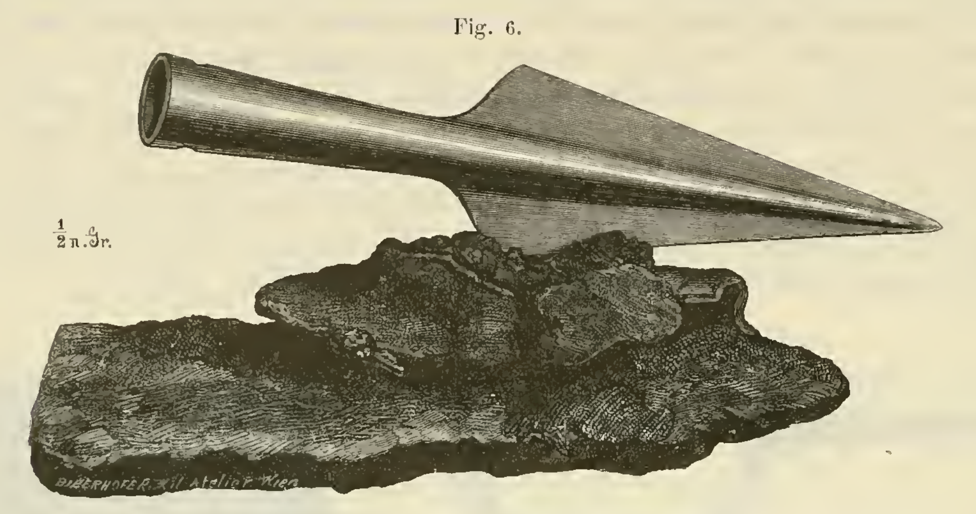
29. August. Fünf Aschenurnen und zwei Schalen.

In einer schon ursprünglich in zerbrochenem Zustand eingegrabenen Urne, indem die eine Seite derselben fehlte, ohne dass sich irgend welche Bruchstücke auffinden liessen, lag auf dem Leichenbrand ein grosser eiserner Paalstab und eine schön erhaltene Lanzenspitze aus Bronze, mit der scharfen Seite des Blattes fest mit dem in Brauneisenstein verwandelten Paalstab verwachsen (Fig. 6). In einer zweiten Urne lag eine Fibel aus Bronze, ein eiserner Ring, kleine Bronzeringe und ein Webstuhlgewicht aus Thon.

Ein besonders interessantes Stück ist die erwähnte Lanzenspitze aus Bronze, die erste Waffe aus Bronze, welche in Watsch bis jetzt gefunden wurde, indem die sehr zahlreichen, bisher gefundenen Lanzenspitzen alle aus Eisen bestehen. Das Blatt der Lanzenspitze ist von rhomboidaler Form, 135^{mm} lang, 50^{mm} breit. Die Dülle hat zwei einander gegenüberstehende Nietlöcher und geht ohne Unterbrechung in die hohle Mittelrippe des Blattes über, ganze Länge 215^{mm}. Diese Lanzenspitze ist durch nierenförmigen Brauneisenstein an der einen scharfen Blattkante fest verwachsen mit einer oberflächlich ganz in Brauneisenstein verwandelten eisernen Axt mit 2 breiten Schaftlappen (Länge 185^{mm}, Breite 63^{mm}), jedoch so, dass die Spitze und die Dülle der Lanze, sowie der ganze obere Rand derselben frei sind. Am Brauneisenstein haften einzelne Stücke der

Leichenbrandknochen; ausserdem ist sowohl das die Bronzelanze und die eiserne Axt verbindende Mittelstück, als auch die letztere selbst ihrer ganzen Länge nach an einer Seite von einer Schichte von Brauneisenstein

Fig. 6.



Lanzenspitze aus Bronze, durch eine Brauneisensteingeode verwachsen mit einem eisernen Paalstab. ½ nat. Grösse.

überzogen, die eine Pseudomorphose nach einem groben Gewebe darstellt, das aufs deutlichste erhalten ist. Dieses Gewebe deutet darauf hin, dass die beiden Waffen in ein Stück Zeug eingehüllt in die Urne mit Leichenbrand gelegt waren, in der sie gefunden wurden. Die Lanzenspitze hatte die Urne durchbohrt und diese selbst war so zerdrückt und zerbrochen, dass sie nicht erhalten werden konnte.

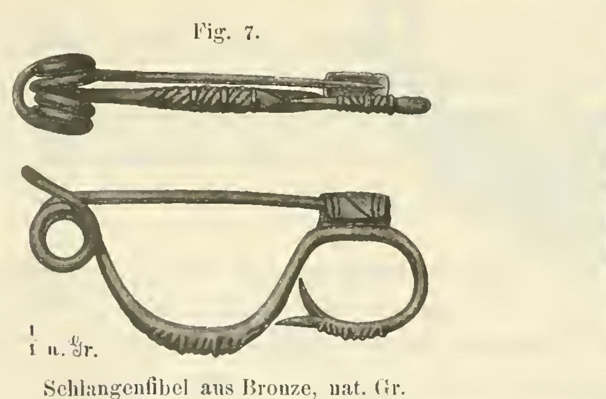
Nachdem der Hügel bis auf seinen steilen Nordabhang ganz abgegraben war, wurden weitere Grabungen noch in dem Walde unterhalb des im Jahre 1878 ausgegrabenen ersten Hügels veranstaltet. Das Resultat war:

30. August. Mehrere Urnen mit Leichenbrand; in einer lag eine schön patinirte Bogenfibel aus Bronze, in einer zweiten ein Ohrgehänge aus Bronze und kleine Bronzeknöpfe, in einer dritten eine halbkreisförmige Bogenfibel ganz aus Eisen.

31. August. Eine Urne mit Leichenbrand, darin eine Fibel aus Bronze von der gewöhnlichen *Certosa*-Form mit zurückgebogenem in einen Knopf endendem Schlussstück, ferner ein gebrochener Armring aus Bronze und etwas Eisen.

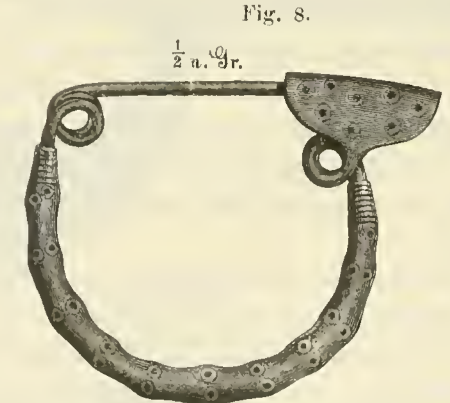
1. September. Mehrere Urnen, in einer eine halbkreisförmige Bogenfibel aus Bronze, in einer zweiten eine halbkreisförmige Bogenfibel aus Eisen.

Fig. 7.



Schlangenfibel aus Bronze, nat. Gr.

Fig. 8.

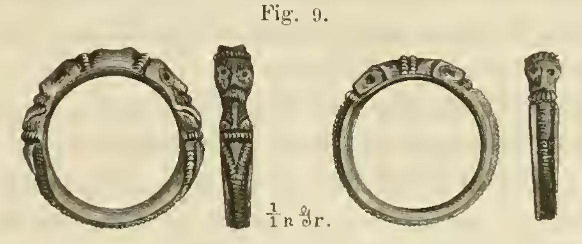


Verzierte halbkreisförmige Fibel aus Bronze, ½ nat. Gr.

Eine zierliche Schlangenfibel (Fig. 7), einen Achter darstellend, und eine sehr gut erhaltene grosse halbkreisförmige Fibel aus Bronze mit Kreisornamenten, die mittelst Stanzen in den Bronzering eingeschlagen sind, (Fig. 8) wurden frei in der Erde gefunden.

Endlich wurden noch an der Hand eines Skeletes zwei Fingerringe aus Bronze gefunden. (Fig. 9.)

Fig. 9.



Fingerringe aus Bronze, nat. Grösse.

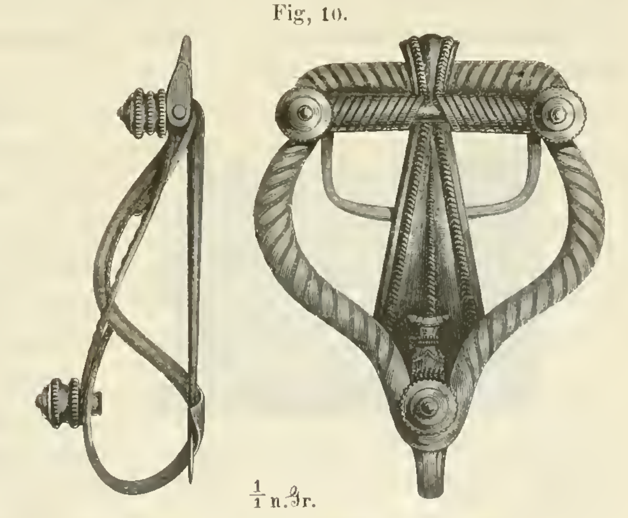
Die Gesammtausbeute der Ausgrabungen der prähistorischen Commission im Jahre 1881 betrug:

Gefässe aus Thon, Leichenbrandurnen und Beigefässe	54 Stück
Schalen aus Thon	21 „
Eine Lampe aus Thon	1 „
Spinnwirtel aus Thon	3 „
Webstuhlgewicht aus Thon	1 „
Wetzsteine	3 „
Gegenstand aus Bein	1 „
Zahlreiche Bernsteinperlen.	
Viele Perlen aus grünem und blauem Glas.	
Gold, ein kleines Blättchen.	
Gegenstände aus Bronze	94 „
Gegenstände aus Eisen	51 „
Schädel eines jungen männlichen Individuums, vollständig erhalten. (Siehe Anhang.)	
Calva eines bejahrten Mannes.	

Sämmtliche Fundobjekte wurden der prähistorischen Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums einverleibt.

Nachdem ich meine Ausgrabungen abgeschlossen hatte, liess Herr Custos Deschmann im Interesse des Laibacher Museums noch einige Tage lang an der zuletzt erwähnten Stelle weiter graben. Nach dem Berichte des Herrn Schulz wurden mehrere menschliche Skelette aufgedeckt, von welchen die meisten jedoch ohne Beigaben waren. Drei Skelette lagen dicht über einander. Auf einer Brandkohlenschichte, die mit einer Steinplatte bedeckt war, fanden sich ferner die Bruchstücke von 15 bis 20 Armbändern aus Bronze. Die interessantesten Fundstücke waren aber eine halbkreisförmige Fibel aus Eisen, an deren Bügel zwei ovale Bronzeknoten angegossen sind und eine sehr schön erhaltene Bronzefibel, die man nach ihrer Form am besten als eine leierförmige Armbrust-Fibel bezeichnen kann, (Fig. 10.) Dieselbe wurde bei einem Skelete gefunden, dessen Schädel gut erhalten war. Das Charakteristische an dieser schönen Fibel sind die drei schraubenförmigen Knöpfe, mittelst deren die leierförmig gebogene Schleife an den Querbalken mit den beiderseitigen Spiralen und an das aufwärts gekehrte Ende des flachen Nutenstückes festgehalten wird. Die Axe des mit den Spiralen umwundenen Querstückes besteht aus Eisen. Diese Fibel ist bis jetzt ein Unicum.

Fig, 10.



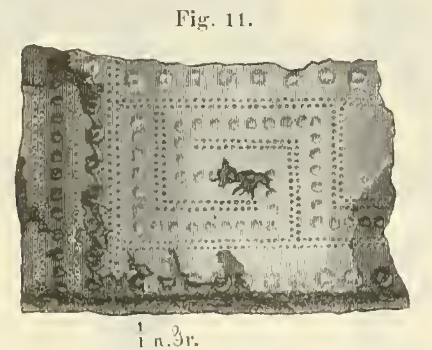
Leierförmige Fibel aus Bronze, nat. Gr.

Die Ausgrabungen für das Laibacher Museum wurden auch im Jahre 1882 fortgesetzt und zwar bei Zwetesch oberhalb Klenik. Als einen der interessantesten Funde von hier erwähnt Herr Deschmann die Bronze-Scheide eines Eisenschwertes, auf welcher mittelst Tremolirstich die Umrisse eines Steinbockes eingravirt sind, sowie eine Bogenfibel mit prächtigem Schmuckgehänge.

Während der Abfassung dieser Abhandlung wurden mir von Watsch neue interessante Funde angekündigt, welche ein Arbeiter im Laufe des Winters gemacht hatte, und welche ich für die prähistorische Sammlung des naturhistorischen Hofmuseums acquiriren konnte. So viel durch Herrn Szombathy, welchen ich im Februar d. J. an Ort und Stelle entsendete, constatirt werden konnte, wurden diese Funde in einem grossen flachen Tumulus auf dem von dem Berggipfel, welcher die Slemschekkirche trägt, westlich auslaufenden Rücken, also nicht auf dem Gräberfelde von Klenik, gemacht. In der Nähe des ausgegrabenen Tumulus sollen im Buschwald noch gegen 15 andere Hügelgräber zerstreut liegen.

Nach Angabe des Arbeiters waren es zwei Skeletgräber, auf die er kam, beide mit vielen rothen Urnen besetzt, die jedoch alle zerbrochen waren, auch die Skelette fanden sich in einem Erhaltungszustand, dass sie nicht aufbewahrt werden konnten. Bei dem einen Skelet lag neben dem Kopf ein Helm aus Bronze, der aus mehreren Blechstücken zusammengenietet ist, eine von den früher bei Watsch gefundenen zwei Helmen wesentlich verschiedene Form, die später beschrieben werden soll, ferner eine Lanzenspitze und ein Hohlkelt aus Eisen, beide von besonderer Grösse. Die sehr gut erhaltene Lanzenspitze hat die ungewöhnliche Länge von 55^{cm} und ein schmales nur bis zu $3 \cdot 3^{cm}$ breites Blatt, mit einer starken vierkantigen der ganzen Länge des Blattes nach verlaufenden Mittelrippe (siehe Fig. 14). Der eiserne Hohlkelt, der in diesem Falle als Waffe oder als Genie-Werkzeug aufgefasst werden muss, ist $19 \cdot 5^{cm}$ lang und an der Schneide $6 \cdot 3^{cm}$ breit. Durch den in das Holz eingedrungenen Eisenrost ist der oberste Theil des Stieles, der eine knieförmige Biegung erkennen lässt, erhalten. Der Hohlkelt zeigt an einer Seite ein äusserst feines Gewebe, in Brauneisenstein umgewandelt, beinahe über seine ganze Fläche ausgebreitet. Weiter fanden sich zu den Füssen des Kriegers die Bruchstücke einer eisernen Pferdetrense und 4 radförmige durchbrochene Bronzeverzierungen mit Schlupfen rückwärts, die am besten als Theile eines Pferdegeschirres gedeutet werden können. Zur Seite des Skeletes stand eine rothe Thonurne mit einer flachen Bronzeschüssel bedeckt. Das zweite Skelet war reich mit Schmuck ausgestattet. Es fanden sich zwei geringelte Armringe aus Bronze, 7 Fibeln, darunter 2 Schlangenfibeln, 2 Bogenfibeln mit langgestrecktem Fuss, Bügel und Knopf am Fuss mit Bernsteinscheiben geschmückt, 1 Bogenfibel mit Glasüberguss, 1 armbrustähnliche und 1 Certosa-Fibel; ferner 60—70 Stück kleine kreuzförmige Glieder und kleine Ringe, die kettenartig an einem Bande aufgereiht gewesen sein mögen, da die einzelnen Glieder rückwärts alle mit einem Schlupfe versehen sind. Eine ganze ähnliche Kette besitzt das Laibacher Museum aus einem Hügelgrabe von St. Margarethen. Endlich fanden sich die Bruchstücke von zwei Paar goldplattirten Ohr- oder Armringen aus Bronze (Fig. 11).

Fig. 11.



1/1 n. Gr.

Bruchstück eines goldplattirten Ohrgehänges.

Dieselben sind aus dünnen, 36 bis 37^{mm} breiten Bronzeblechstreifen mit getriebenen Verzierungen gemacht und auf beiden Seiten mit Blattgold überzogen. Die Ornamente bestehen aus Reihen von gestanzten Punkten und Buckeln, welche Nagelköpfen gleichen, und einen doppelten Mäander bilden, ferner aus Kreisen, welche durch Tangenten zu fortlaufenden Reihen verbunden sind. Diese Funde repräsentiren daher in ausgezeichneter Weise die Stempeltechnik und den sog. „geometrischen Styl", wie er den Hallstätter Bronzen und den Bronzen des Nordens eigenthümlich ist, und ebenso an den Bronzefunden von Olympia vorkommt.[1] Das feine Goldblatt muss ursprünglich auf dem gestanzten Bronzeblech fest gehaftet haben, löst sich aber jetzt, da das Bronzeblech an der Oberfläche

[1] Furtwängler, Die Bronzefunde aus Olympia. Berlin 1880, S. 9.

vollständig in Patina umgewandelt ist, leicht ab. Leider sind sämmtliche Reifen in Stücke gebrochen. Es lässt sich aber erkennen, dass sie freie Enden hatten, von welchen das eine in ein Häkchen endete, während das andere mit einem für dieses Häkchen bestimmten Loche versehen war. Ähnliche Bronzereifen sind schon in der früheren Abhandlung abgebildet [1] und als Armringe bezeichnet. Bei den vorliegenden Reifen spricht aber der Umstand, dass sie auch im Innern schön vergoldet waren, gegen diese Deutung. Diese beiderseitige Vergoldung, sowie die Thatsache, dass in Watsch ähnliche Ringe mit Häkchen-Schliesse in den verschiedensten Grössen gefunden wurden (von 13^{mm} bis 90^{mm} Durchmesser) macht es vielmehr sehr wahrscheinlich, dass wir es hier mit Ohrgehängen zu thun haben.

Weitere interessante Funde wurden im Mai d. J. gemacht. Ein Arbeiter deckte am Wege nach dem heiligen Berg in der Nähe der Stelle, wo der erste Helm gefunden wurde, 6 Skeletgräber auf; die Skelette selbst wurden leider verworfen, und nur die Beigaben aufbewahrt. Im ersten Grab fanden sich zwei eiserne Lanzenspitzen, ein eiserner Hohlkelt und eine grosse Bronzefibel, annähernd von der Form der Certosafibeln. Die Beigaben charakterisiren dieses Grab als ein Kriegergrab. Beim zweiten Skelet fand sich ein Fussring aus Bronze, eine Bogenfibel mit langem Fuss, gegen 90 Stück Bernsteinperlen und zwei an der Aussenseite mit geometrischen Ornamenten verzierte Cylinder aus Bein, 60^{mm} hoch und 45^{mm} breit. Die Verzierungen sind in vier durch je zwei Linien von einander getrennten Zonen angeordnet: die erste Zone mit Mäanderverzierung, die zweite mit Hakenkreuzen, die dritte mit durch Tangenten verbundenen Kreisen, die vierte mit einem eigenthümlichen dreizackförmigen Ornament. Das dritte Grab enthielt einen Armring, zwei Ohrringe aus Bronze und ein mit Gold plattirtes Bronzeblech mit getriebenen Buckeln; das vierte Grab eine Schlangenfibel und 40 grosse Bernsteinperlen; das fünfte eine Schlangenfibel, 2 Armringe und 2 Ohrringe aus Bronze nebst 30 Bernsteinperlen, und das sechste 2 Armringe aus Bronze nebst 30 Bernsteinperlen.

Ebenso reich wie die Gräber von Watsch haben sich bei den in den Jahren 1879, 80 und 81 theils von der prähistorischen Commission der kais. Akademie der Wissenschaften, theils vom Landesmuseum in Laibach veranstalteten Ausgrabungen die gleichaltrigen Hügelgräber von St. Margarethen in Unterkrain erwiesen. Ich habe über dieselben in Kürze in den früheren Berichten der Commission (erster, dritter und vierter Bericht) Mittheilungen gemacht, während ich mir eine ausführliche Arbeit über diese inhaltsreichen Gräber noch vorbehalte. Sie kommen in dieser Abhandlung hauptsächlich als der bis jetzt einzige Fundort der merkwürdigen bronzeverzierten Holzgeflechte zur Sprache, die als Helme und Kopfbedeckungen der Alpenbewohner zur Zeit der Hallstätter-Periode gedient haben, und ich verweise in dieser Beziehung namentlich auf den vierten Bericht der prähistorischen Commission. [2]

Durch diese neueren und neuesten Funde haben die Nekropolen von Watsch und St. Magarethen eine solche Bedeutung gewonnen, dass man sie mit vollem Recht an die Seite des berühmten Gräberfeldes von Hallstatt setzen darf, nach welchem eine ganze prähistorische Culturperiode die Bezeichnung „Hallstätter-Periode“ erhalten hat. Zugleich werfen diese Nekropolen im Zusammenhange mit den übrigen Fundorten derselben Periode in Krain (die Hügelgräber von Landstrass in Unterkrain, die Urnengräber von Zirknitz, die Hügelgräber von St. Veit bei Vier und Sittich, die Hügelgräber am Magdalenenberge bei St. Marein, die Urnengräber von Lepence bei Feistritz in der Wochein, die Gräber von Sta. Lucia bei Görz u. s. w.), Steiermark (Mariarast, Purgstall bei Wies und Klein-Klein), Kärnten und Tirol ein ganz neues Licht auf jene Periode, welche durch den Bimetallismus von Bronze und Eisen charakterisirt ist und von den Archäologen als die jüngste Bronze- oder älteste Eisenzeit bezeichnet wird.

Nach der Entdeckung des Gräberfeldes am Salzberge von Hallstatt war man geneigt, den Reichthum an den mannigfaltigsten Producten einer hoch entwickelten Bronzeindustrie, welche dieses Gräberfeld auszeichnet, das damals in den österreichischen Alpen ganz vereinzelt dastand, aus dem einträglichen Salzhandel

---

[1] Deschmann und v. Hochstetter a. a. O. Taf. VI. Fig. 10; Taf. XIII, Fig. 2.

[2] LXXXII Bd. der Sitzungsb. der k. Ak. der Wiss. 1. Abth. Dec.-Heft. 1880.

zu erklären und und alle feiner gearbeiteten Bronze-Gegenstände als eingeführte Handelswaare aus dem Süden, aus Oberitalien und namentlich aus Etrurien zu betrachten, während nur die roher gearbeiteten und gewöhnlichen Bronzen und die Gegenstände aus Eisen ein Erzeugniss der einheimischen Bevölkerung, der keltischen Volksstämme der alten Taurisker und Noriker sein sollten. Durch die Ergebnisse der neuesten Ausgrabungen in den österreichischen Alpenländern wird man jedoch mehr und mehr zu der Ansicht gedrängt, dass die gesammte Bronzeindustrie ebenso wie die Eisenindustrie eine einheimische war, und in den Alpenländern ebenso gut wie in Italien und Griechenland ihre eigene Entwicklung hatte, und dass überhaupt die Metalltechnik der Hallstätter-Periode ein gemeinsames Eigenthum aller damaligen Völker Mittel-Europa's gewesen.

Um diese Anschauung zu rechtfertigen, muss ich näher auf die Hauptfundobjecte und eine Vergleichung derselben mit analogen Funden in unseren Alpenländern und in Italien eingehen.

Die Situla von Watsch und die analogen Funde in den österreichischen Alpen und in Italien.

Bei weitem das wichtigste Object in dieser Beziehung ist die oben erwähnte im Frühjahr 1882 gefundene einhenkelige Situla aus Bronze mit ihren figuralen Darstellungen in getriebener Arbeit, welche im Besitz des Laibacher Museums ist, und von Herrn Carl Deschmann ausführlich und eingehend beschrieben,[1] von Dr. Tischler aus Königsberg, welcher 1881 den Fundort Watsch in meiner und des Fürsten Windischgrätz Gesellschaft besucht hat, bei der deutschen Anthropologen-Versammlung in Frankfurt a. M. (1882) kurz besprochen worden ist.[2]

Indem ich auf die vortreffliche Beschreibung Deschmann's und die seiner Arbeit entnommene Abbildung (Taf. I, Fig. 1 und 2) hinweise, ist es vor Allem, wie schon Deschmann und Tischler hervorheben, wichtig, dass die dieser Situla am nächsten stehenden Funde gleichfalls in den österreichischen Alpenländern gemacht wurden.

Hieher gehören in erster Linie die Fragmente eines Gefässes aus Bronze mit getriebenen Figuren, welche 1845 auf dem Urnengräberfeld von Matrei am nördlichen Abhang des Brenners in Tirol gefunden wurden. (Taf. I, Fig. 3, 4 und 5).[3] Diese Fragmente sind ohne Zweifel Theile einer Situla, welche etwas grösser als diejenige von Watsch und aus etwas stärkerem Blech (von 0.35^{mm} Dicke, während das Blech der Watscher Situla nur eine Stärke von 0·2^{mm} hat) gearbeitet, aber wie das Watscher Gefäss in drei Zonen über einander mit figuralen Darstellungen verziert war. Die völlige Gleichheit in der technischen Ausführung, im Styl, in der Zeichnung bis in die kleinsten Details und in den Compositionsmotiven ist so frappant, dass man annehmen möchte, es seien beide Objecte aus einer und derselben Hand hervorgegangen. Die nackten, bart- und haarlosen Zweikämpfer (Pugiles) der mittleren Zone mit ihren Cesti,[4] die um einen auf einem Dreifuss (in beiden Darstellungen sind nur zwei Füsse wirklich ausgeführt) stehenden Helm mit nach hinten lang auslaufender Helmquaste kämpfen, die männlichen Figuren des oberen Randstückes in der eng den Körper umschliessenden ärmellosen Tunica, so dass man keine Arme sieht, und mit der flachen, niederen Kopfbedeckung, „Tellermütze", wie sie Deschmann nennt, einige der Thierfiguren der unteren Zone, wie der fliegende Vogel und die Hirschkuh und ebenso die kreis- und lilienähnlichen Ornamente auf den Fragmenten von Matrei und auf der Situla von Watsch sind nach einer und derselben Schablone oder Zeichnung gearbeitet, wenn auch in der

---

[1] C. Deschmann, ein Kunstwerk altetruskischer Metalltechnik. Mitth. der k. k. Centralcommision für Kunst und histor. Baudenkmale. I Heft 1883.

[2] Dr. Tischler, die Situla von Watsch. Corresp.-Blatt der deutschen Gesellsch. für Anthrop. Ethnol. und Urgesch. Nr. 12. Dec. 1882.

[3] Graf Benedict Giovanelli. Le antichità rezio-etrusche scoperto presso Matrai. Trento 1845. Eine deutsche Übersetzung in der Zeitschrift des Ferdinandeums in Innsbruck, Heft. 20. 1876.

[4] Faustkämpfer finden sich auch auf einem Bronze-Relieffragment von Olympia dargestellt. (Furtwängler a. a. O. S. 91). Die zwei im Faustkampfe begriffenen nackten Männer sind aber bärtig, und wenigstens der eine trägt hinten lang herabfallendes Haar.

Ausführung der Maassstab nicht ganz der gleiche ist. Nur der Helm zwischen den beiden Faustkämpfern ist auf den beiden Darstellungen etwas verschieden, indem der Helm auf dem Fragment von Matrei einen halbmondförmigen Aufsatz mit einer lanzenähnlichen Spitze in der Mitte zeigt, der auf der Watscher Darstellung, ebenso wie die Lanze neben dem Helme, fehlt. Die grosse Kammquaste der Helme ist auf beiden Darstellungen wieder gleich. Auch die Anordnung der Figuren in den einzelnen Zonen und die Richtung der Bewegung (in der oberen Zone von rechts nach links, in der unteren von links nach rechts) ist auf beiden Objecten dieselbe. Ebenso sind die Contouren der von innen getriebenen Figuren auf den Matreier Fragmenten, ganz so wie bei der Watscher Situla, von aussen mit einem feinen Ciselir-Instrument in kurzen, ca. 2mm langen Strichen sehr scharf und bestimmt eingeschlagen, wovon ich mich an den Originalien selbst überzeugt habe.

Nebenbei sei bemerkt, dass auch der übrige Inhalt der Gräber von Matrei, die aus freier Hand gearbeiteten und nur leicht gebrannten Urnen aus schwarzem Thon, Ringe, Fibeln, Glasperlen u. s. w., mit Watsch übereinstimmt.

Ein zweites berühmtes Stück, welches der Situla von Watsch nahe verwandt ist, ist die 1868 am Fusse des Tschegglberges bei Botzen in Südtirol unter einem Steine, allerdings auch nur in Bruchstücken gefundene Ciste von Moritzing, die von Orgler und Conze beschrieben wurde.[1] Die figuralen Darstellungen auf diesen Fragmenten, wenn sie auch viel einförmiger sind, zeigen denselben Styl und Charakter, wie die eben beschriebenen, und die Pferdeführer mit ihren flachen napfartigen Mützen und dem engen sackartigen Gewand, das keine Arme sehen lässt, sind den entsprechenden Figuren auf den Stücken von Matrei und Watsch vollkommen ähnlich.

Von Hallstätter Funden gehört hieher die von Baron Sacken auf Taf. XX und XXI seines Werkes über Hallstatt abgebildete Situla aus Bronze mit zwei Tragreifen, deren Deckel vier getriebene Thiergestalten zeigt, darunter zwei geflügelte reissende Thiere (Löwe oder Panther), das eine mit Thiergesicht einen Thierschenkel oder eigentlich einen halben Thierkörper im Rachen haltend, ähnlich wie auf der Watscher Situla, das andere mit Menschenkopf, während von den zwei übrigen Figuren die eine einen Hirsch darstellt, der an einem Baume friesst, die andere eine Gazelle oder Ziege mit einer Pflanze im Maule.

Ein neuer Fund, der sich hier anschliesst, ist ein Bronzeblech-Fragment aus einem Hügelgrab am St. Magdalenenberg bei St. Marein südlich von Laibach,[2] welches von Herrn Deschmann 1882 gefunden wurde und die auf Taf. I, Fig. 6 wiedergegebenen Figuren in getriebener Arbeit enthält. Ob das Fragment von einem Helm, wie Herr Deschmann meint, oder wahrscheinlicher ebenfalls von einem Bronzekessel herrührt, lässt sich kaum mehr entscheiden. Wichtig für unsere Zwecke sind die Krieger mit Schild und Lanze und einem schüsselförmigen Helm auf dem Kopfe, an welchem runde Scheiben sichtbar sind. Den schüsselförmigen Helmen mit den runden Scheiben begegnen wir wieder auf den Darstellungen der Situla von Bologna, auf die ich zu sprechen kommen werde, während solche Helme in den Hügelgräbern von St. Margarethen in Unterkrain in Wirklichkeit gefunden worden sind, wovon später ausführlich die Rede sein wird. Bemerkenswerth für die Gleichartigkeit der Funde ist, dass in demselben Hügelgrab von St. Marein auch eine halbkreisförmige Watscher Knotenfibel gefunden wurde.

Von italischen Funden, die zur Vergleichung herangezogen werden müssen, ist bei weitem der wichtigste die berühmte Situla von der Certosa bei Bologna (Taf. II), welche Zannoni abgebildet und beschrieben

---

[1] P. Flav. Orgler, Archäologische Notizen aus Südtirol. Programm des k. k. Gymnasiums zu Bozen 1871, mit 1 Tafel. Conze, Frammenti di vaso di Bronzo, trovati nel Tirolo meridionale in den Annali dell' Instituto di corrispondenza Archeologica. Roma 1874. 46 Bd. Die dazu gehörige Tafel in Mon. dell' Inst. Vol. X. tav. VI.

[2] Die Fundstätte bei St. Marein (Schleinitz an der NW.-Seite und Grosslug an der SO.-Seite des Magdalenenberges) verspricht, wie mir C. Deschmann schreibt, ein Seitenstück zu Watsch zu werden. In einem Tumulus kam eine rothe Fuss-Urne mit schwarzen Bandstreifen vor, die mit einem flachen Kupferdeckel bedeckt war; dann eine besonders grosse halbkreisförmigen Knotenfibel ganz aus Bronze; an ihr hingen zwei schöne Armbänder aus Bronze. Sie lag in einem sehr grossen halbzerstörten Bronzekessel, in welchem auch die Fragmente mit den Figuren sich fanden.

hat[1] und für ein altitalisches, d. h. umbrisches Erzeugniss hält, dann die Situla von Este bei Padua, die Situlae von Sesto Calende und Trezzo am Lago Maggiore, endlich der Spiegel von Castelvetro in der Emilia, also durchaus Funde von cisapenninischen Localitäten. Zannoni hat zum Vergleich mit der Situla der Certosa die sämmtlichen obenerwähnten Objecte und ebenso die obenerwähnten Funde aus Tirol auf den Tafeln XXXV und XXXVI seines Werkes abgebildet.

Die Situla der Certosa wurde im Grabe 68 am westlichen Rande der 1. Gruppe der Certosagräber gefunden, sie war mit einem Steine bedeckt und enthielt Leichenbrand; zwischen den Knochenresten lagen zwei schlecht erhaltene Fibeln, scheinbar vom Certosatypus, über den Knochenresten eine Schale und ein Henkelkrug aus Thon mit Mäanderverzierung. Diese Situla hat die auffallendste Familienähnlichkeit mit derjenigen von Watsch in Grösse und Form:

	Situla von Watsch	Situla von der Certosa bei Bologna
Höhe	24·5cm	32cm
Oberer Durchmesser	20 „	23 „
Unterer Durchmesser	13 „	13 „

Gewicht 62 Dekagramm.

Beide sind aus zwei sehr dünnen Bronzeblechen, die zusammengenietet sind, gearbeitet. Das Blech der Watscher Situla ist nur 0·2mm stark. Die auf der Bologneser Situla in vier Zonen dargestelten Scenen und Figuren sind allerdings andere, als jene auf der Watscher Situla, die auch nur drei Zonen hat, aber beide Gefässe stimmen darin überein, dass die untere Zone nur Thierfiguren zeigt, und unverkennbar ist derselbe conventionelle archaische Styl auf beiden. Auf der Situla der Certosa ist namentlich der militärische Aufzug in der obersten Zone bemerkenswerth, auf den ich zurückkommen werde bei der Besprechung der in den Gräbern von Watsch und St. Margarethen gefundenen Helme.

Den Umstand, dass die Situla der Certosa, obwohl umbrischen Ursprungs, in einem etruskischen Gräberfelde und zusammen mit einigen für etruskisch gehaltenen Gefässen gefunden wurde, erklärt Zannoni dadurch, dass Umbrer auch unter der Herrschaft der Etrusker noch in dem alten Felsina gelebt haben. Die Umbrer verbrannten ihre Leichen, von ihnen stammen die Urnengräber mit Leichenbrand; später eroberten die Etrusker das Land der Umbrer, wobei sie ihren Einfluss auf die unterjochten Umbrer nur zum Theile zur Geltung bringen konnten. Dies zeige auch das Gräberfeld der Certosa, es sind hier $^2/_3$ Leichengräber, $^1/_3$ Brandgräber. Zu jener Zeit mussten also $^2/_3$ oder mehr von der Bevölkerung noch den umbrischen Gebräuchen gefolgt haben. Die Situla aber sei ein altes Prachtstück, das aus der rein umbrischen Zeit stamme, in einer Familie wahrscheinlich als Erbstück aufbewahrt worden, und erst nach der Festsetzung der Etrusker in dem alten Felsina in das Grab gelangt sei. (Zannoni a. a. O. p. 142.)

Die Situlae von Sesto Calende und Trezzo zeigen Kreisornamente und Figuren, die aus kleinen getriebenen Punkten oder Buckeln zusammengesetzt sind, ähnlich wie die Figuren auf den Resten von Bronzegefässen, welche im Grebinzkogel bei Klein-Glein in Steiermark gefunden wurden. Nach Zannoni sind sie in der Art der Verzierung den im Norden gefundenen Schilden mit Schwanenfiguren am ähnlichsten, von welchen drei im Kopenhagener Museum, einer in Stockholm aufbewahrt werden.[2]

Zannoni, der in seinem grossen Werke alle mit der Situla der Certosa verwandten Funde auf's eingehendste bespricht, theilt dieselben (p. 139) in zwei Gruppen: in solche, welche keinerlei orientalischen Einfluss zeigen, die er für älter erklärt (Matrei, Trezzo, Sesto Calende und Castelvetro), und in solche, die mehr oder weniger einen orientalischen Einfluss verrathen und jünger sind (Situla der Certosa, Moritzing, Este).

---

[1] Antonio Zannoni, Gli Scavi della Certosa di Bologna. Disp. Nr. 6. 1876, p. 101—102 und Tafel XXXV, Fig. 7. Ich entlehne dem Werke von Zannoni die Abbildung auf Tafel II in verkleinertem Massstabe.

[2] Nach Undset (Das erste Auftreten des Eisens in Nord-Europa S. 362—363) sind diese Schilde aus getriebenem Bronzeblech Erzeugnisse einer süd-europäischen Cultur, also eingeführte südländische Arbeiten.

Den reinsten umbrischen Typus hat nach Zannoni die Situla der Certosa, nichts destoweniger hält er auch alle übrigen erwähnten Objecte für Erzeugnisse der altitalischen Kunst, die, verschiedenen namentlich orientalischen Einflüssen unterworfen, sich in ihrer Ornamentik allmälig umgewandelt habe, während die Form im Allgemeinen die altitalische geblieben sei.

Das Charakteristische und Gemeinschaftliche aller dieser Gefässe ist die Eintheilung des Gefässumfanges durch horizontale Streifen oder Rippen in bandförmig umlaufende Zonen, oder an Deckeln und Schalen in concentrische Zonen, und der gemischte sogenannte „geometrische" und „orientalische" Styl. Die sehr primitiv stilisirten Menschen- und Thierfiguren sind nicht einseitig angebracht, sondern als Ornamentstreifen in Reihen geordnet. Diese Zoneneintheilung und reihenförmige Anordnung der Ornamente und der Figuren ist aber ein besonders charakteristisches Merkmal der alten orientalischen und asiatischen Metalltechnik und tritt uns überall auf den Schalen und anderen Gefässen aus Bronze, Silber und Gold entgegen, welche als Erzeugnisse der ägyptischen, phönikischen, assyrischen oder altgriechischen Kunst betrachtet werden.[1]

In den vollkommen naturalistischen Darstellungen selbst sehe ich nur volksthümliche Scenen und Bilder aus der Naturgeschichte, denen man keine tiefere hieratische oder gar mythische und symbolische Bedeutung unterlegen darf, und die im Allgemeinen keinen fremdartigen Einfluss verrathen. Auf der Watscher Situla ist in der oberen Zone ein festlicher Aufzug dargestellt, Wagenlenker, Pferdeführer, Reiter — vielleicht ein Hochzeitszug; auf der Situla der Certosa ist es ein militärischer Aufzug. Die zweite Zone der Situla von Watsch enthält die primitive Darstellung von einem Ess- und Trinkgelage. Die erste Gruppe der zwei Männer, die vor einer Urne auf einem Untersatz stehen, halte ich nicht, wie Deschmann, für eine Opferscene, sondern analog der ähnlichen Darstellung auf der Situla der Certosa für eine Trinkscene, da ich in der Urne nichts anderes erkennen kann, als ein grosses Weingefäss. Dann folgen gymnastische Spiele, die Faustkämpfer. Auf der Situla der Certosa zeigt die zweite Zone einen Zug von Männern und Frauen, welche die verschiedensten Dinge tragen (einen Zug von Geschenkbringern, wenn man will). Die dritte Zone enthält landwirthschaftliche Bilder, wie sie in ähnlicher Weise ägyptische Darstellungen zeigen, eine musikalische Unterhaltung, das Heimbringen einer Jagdausbeute u. s. w. Mir scheinen diese figuralen Darstellungen unter einander in keiner näheren Beziehung zu stehen. Die einzelnen Scenen des Volkslebens sind ohne weiteren inneren Zusammenhang nebeneinander gesetzt, wie die Bilder auf einem Bilderbogen, auf dem alles Mögliche zur Darstellung gebracht werden soll. Der Metallschmied hat eben den Raum benützt, den ihm die Zonen boten, und aus seinen Schablonen oder Zeichnungen ausgewählt und neben einander gesetzt, was ihm passend schien. Sehr leicht hat es sich der Künstler von Matrei gemacht, indem er die steifen Figuren mit der Tellermütze und der ärmellosen Toga eine neben die andere setzte (Taf. I, Fig. 5), bis der Raum ausgefüllt war. Freilich darf man darin nicht, wie Giovanelli meint, eine Procession von Zöglingen oder Epheben erkennen wollen, die auf den Kampfplatz der Athleten geführt werden und „deren Gang und feierliche Haltung eben auf den Platz gerichtet ist, den man später Palästra nannte, wo sie den Körper an die Strapazen der öffentlichen Spiele gewöhnten," u. s. w. oder in den Personen, „die in ernster Haltung den Athleten zusehen (Taf. I, Fig. 3), öffentliche Abgeordnete (Cosmeti oder Procuratoren), deren Amt es war, darauf zu achten, dass die Faustkämpfer alle Regeln des Kampfes beobachten, und endlich das Urtheil zu schöpfen und dem Sieger den Preis anzuweisen".

---

[1] In dieser Beziehung sind zu vergleichen: Layard, Monuments of Niniveh, Second Series, die auf Taf. 57 bis 65 abgebildeten Bronzeschalen von Nimrud; Cesnola-Stern, Cypern, Tafel 9, angeblich phönikisch-ägyptische Schale aus Bronze von Idalium mit einer figuralen Darstellung eines Opfer- und Tanzfestes, deren unbehilfliche rohe Ausführung viele Ähnlichkeit mit den Darstellungen auf unseren Situlen hat; Tafel 19, silberne Schale von Golgi in ägyptischem Styl; Tafel 51, silberner Deckel von Amathus in assyrisch-ägyptischem Styl; Tafel 66, silberne Schale, phönikisch nach ägyptischem Muster von Curium; ferner viele in Etrurien gemachte Funde, die als alte Importe aus Phönikien und Griechenland betrachtet werden. Ich erwähne beispielsweise nur das Hydria-ähnliche Silbergefäss mit Schale aus einem Grabe von Chiusi (Inghirami mon. etr. III. 19. 20.), auf welchen in zwei Zonen übereinander Faustkämpfer dargestellt sind, Soldaten mit griechischen Helmen Rundschilden und Lanzen, Reiter, Männer, welche Schweine und Schafe tragen, Frauen, welche Kästchen auf dem Kopfe tragen, u. s. w. Nach Furtwängler ist dieses Gefäss, dessen Darstellungen ganz in archaischem Style gehalten sind, cyprischen Ursprunges und hat die etruskische Inschrift erst nachträglich erhalten.

Leere Stellen zwischen den einzelnen Darstellungen sind durch Kreis- oder Radornamente,[1] durch Vogelfiguren und pflanzenähnliche Ornamente ausgefüllt. Nachdem der Künstler mit den Darstellungen von Aufzügen und Volksscenen fertig war, kommt schliesslich die Naturgeschichte an die Reihe. Er verwendet von Thierfiguren, was er hat und füllt damit den noch übrigen Raum in den unteren Zonen aus. Er wiederholt ein und dieselbe Figur selbst mehrmals, wie es eben der Raum gestattet. Auch die Thierfiguren zeigen einen conventionellen Styl. Steinbock, Hirsch, Widder, Ziege waren wohl dem Künstler oder dem Volke, für das er arbeitete, aus eigener Anschauung bekannt. Als etwas Fremdartiges erscheinen aber die reissenden Thiere (Löwe oder Panther), die geflügelten Thiere, sowie die stylisirten pflanzlichen Ornamente, die an Palmen, an Lotos und Iris erinnern, Formen und Kunstelemente, die sich auf orientalisch-asiatischen Einfluss zurückführen lassen.[2]

In hohem Grade wichtig in dieser Beziehung scheint mir jedoch die Thatsache, dass unsere Metallschmiede von den mannigfaltigen Flügelgestalten, welche die assyrisch-babylonische und phönikische Kunst geschaffen hat, nur die geflügelten Löwen aufgenommen haben, aber keine geflügelten Stiere, Rinder oder Pferde. Die letzteren Thiere waren den Völkern des Hallstätter-Culturkreises in Mitteleuropa aus der täglichen Anschauung bekannt, die geflügelten Phantasiegestalten derselben hatten für sie keinen Sinn, sie mussten ihnen unnatürlich, unverständlich erscheinen, aber den Löwen kannten sie nicht; ungeflügelt oder geflügelt, selbst mit Menschenkopf (wie auf dem Deckel der Hallstätter Situla) nahmen ihn unsere Künstler unter ihre Thierbilder auf und charakterisirten ihn als ein fleischfressendes Ungeheuer, das Menschen und Thiere fressen kann, in völlig rationalistischer Weise dadurch, dass sie ihm, wie auf einem Fragmente von Este (Zannoni Taf. 35, 55) und auf der Situla der Certosa, einen menschlichen oder wie auf dem Hallstätter Deckel und auf der Watscher Situla einen thierischen Schenkel in den Rachen steckten, während sie die Pflanzenfresser, im Gegensatze dazu, mit Baumzweigen oder Pflanzenranken im Maule darstellten. Da diese Art der Charakterisirung der verschiedenen Thiere sich, soviel mir bekannt ist, weder auf assyrischen, noch auf ägyptischen oder phönikischen und ebensowenig auf griechischen Darstellungen wieder findet, so betrachte ich sie als eine specifische Erfindung der mitteleuropäischen altalpinen und altitalischen Kunst, und es wäre eine dankbare Aufgabe für einen Archäologen, dem Ursprung dieses Motives, das ich nur von dem Deckel der Situla von Hallstatt, von der Moritzinger Ciste, von den Situlen von Este, der Certosa bei Bologna und von Watsch kenne, näher nachzugehen.

Die darstellende Kunst, soweit es sich um die mehr oder weniger richtige Zeichnung der Menschen- und Thiergestalten auf den besprochenen Gefässen handelt, erscheint mir als eine durchaus kindlich naive, rohe und unbehilfliche. Aus den Zügen der Gesichter Schlüsse ziehen zu wollen, ist mehr als gesucht. Eine „bedeutende Kunststufe und ausgebildete Formgebung nebst feiner Naturbeobachtung im Rahmen eines ausgeprägten fertigen Styles, ein entwickeltes Verständniss der Thiergestalt und ihrer Eigenthümlichkeiten, eine strenge richtige Zeichnung und genaue scharfe Charakteristik des Details" und wie die schönen Worte alle heissen, die man auf solche Darstellungen angewendet hat, von Alledem kann ich in denselben nichts erkennen.

---

[1] Wie weit man sich in gesuchter und erkünstelter Deutung verirren kann, beweisen folgende Worte Giovanelli's (a. a. O. S. 66). „In Betreff der Symbole möchte ich hier andeuten, dass jene doppelte concentrische Sphäre, die man an der Seite eines der Kämpfer erblickt (Taf. 1, Fig. 3), vielleicht den geräumigen aber regelmässigen Platz bezeichnet, auf welchem der Kampf vorfiel und wenn dies richtig wäre, könnte man darin die erste einfache Idee finden, aus welcher nachher die Gestalt der Palaestra oder das Amphitheater hervorging, indem unser Symbol den parallelen Raum zwischen den zwei Zirkeln als den Platz für die Zuseher anzeigt, das innere Feld aber den Platz für die Kämpfer."

[2] „Weniger einen ägyptischen als einen orientalischen phantastischen Verzierungsstil zeigen die geflügelten Löwen. Diese Verzierungsweise ist das Gemeingut der ältesten Welt überhaupt. Wie in früheren christlichen Arbeiten die graziösesten Ornamente neben rohen Heiligenfiguren dastehen, so stehen jene Verzierungen mit einer zierlichen Vollendung in den frühesten Anfängen griechischer und italischer Kunst da. Dass Babylon und Persepolis vorzüglich Ausgangspunkte waren, ist mit Wahrscheinlichkeit vermuthet. Ich möchte fast vermuthen, dass Stempel, zu Metall- und Thonarbeiten benutzt, mit diesen eigenthümlichen Verzierungen selbst ein Gegenstand des alten Handels waren." (Abeken, Mittel-Italien vor den Römern, 1843, S. 773—774.)

Das Bewunderungswürdige an diesen Erzeugnissen, die gewiss das Beste waren, was die damaligen Metalltechniker hervorzubringen vermochten, liegt nach meiner Ansicht in der weit vorgeschrittenen Metalltechnik, in der Erzeugung des dünnen, biegsamen und geschmeidigen Bronzebleches, und in der mühevollen Ausführung der Figuren durch Herausschlagen derselben von der einen Seite mit eigens aus Metall dazu hergestellten Stempeln und in der Punzirung oder Ciselirung von der anderen Seite mittelst des Meissels oder der Graffitnadel, also in der vollendeten Metallarbeit, welche die Kunsthistoriker als Toreutik oder toreutische Kunst bezeichnen (Oeuvre repoussé der Franzosen).

Wenn Zannoni bei seinen Betrachtungen über die erwähnten Gefässe zu dem Schlusse kommt, dass die Funde in den Alpen und ebenso die analogen Funde im übrigen Europa die engsten Beziehungen zu Italien und zur altitalischen Kunst erkennen lassen, so stimme ich ihm in dieser Beziehung vollkommen bei. Allein Zannoni folgert weiter: Das alte Italien hatte, sowie später das moderne, das Primat in der Kunst, sein Einfluss dehnte sich in einer breiten Zone auf das übrige Europa aus und es war gerade das westliche Italien, von welchem die Kunst ausging; hier war Felsina, die alte Etruskerstadt nördlich vom Apennin, ein mächtiger Centralpunkt für die Ausfuhr der italischen Erzeugnisse nach allen Richtungen. Mit dieser etwas zu patriotisch angehauchten Folgerung geht Zannoni wohl zu weit. [1]

Es ist, wie wir gesehen haben, eine verhältnissmässig geringe Anzahl von Bronze-Gefässen, welche ähnliche Darstellungen, wie die Watscher Situla tragen, und es ist gewiss bemerkenswerth, dass mit Ausnahme der Situla von Bologna, alle diese Funde Gebieten innerhalb der Alpen oder am Fusse der Alpen angehören, während einfache Situlen und gerippte Bronzecisten allerdings überaus weit verbreitet sowohl in den südlichen, wie in den nördlicheren Gebieten der Hallstatt-Cultur und in einzelnen Exemplaren selbst in Nord-Deutschland vorkommen. Nachdem aber selbst solche einfache Situlen und Cisten aus genietetem Bronzeblech, obgleich sie aus den Gräbern von Bologna ziemlich zahlreich vorliegen,[2] im eigentlichen Etrurien bisher, nach Tischler und Undset, noch nicht gefunden wurden, so ist an einen Import solcher Gefässe aus Etrurien, wie man früher annahm (Sacken, Hallstatt, S. 143), nicht zu denken. Ebensowenig freilich kann ich mich mit der neueren Ansicht W. Helbig's, welche Undset erwähnt (Das erste Auftreten des Eisens in Nord-Europa, Seite 504), einverstanden erklären, dass diese Art von Bronzegefässen oder wenigstens die gerippten cylindrischen Bronzecisten aus Griechenland (Chalkidische Fabricate) stammen und zugleich mit den gemalten griechischen Vasen nach Italien eingeführt sein sollen. Allerdings hat man Bronzeeimer neuestens auch bei Olympia in den tiefsten Schichten, deren Ablagerung in das 8. bis 6. Jahrhundert v. Chr. verlegt wird, gefunden. Furtwängler (Die Bronzefunde aus Olympia, S. 73) erwähnt einen gut erhaltenen Bronzeeimer mit angenietetem umlegbarem Bügelhenkel und zahlreiche Fragmente, die darauf schliessen lassen, dass solche Eimer sehr häufig waren. Daraus aber, dass solche Eimer in der vorhellenischen Zeit auch in Griechenland gebräuchlich waren, wird Niemand den Schluss ziehen wollen, dass auch die in den österreichischen Alpen gefundenen Eimer aus Griechenland eingeführt seien, ebensowenig als dass die Hallstätter Bronzen überhaupt, die mit jenen von Olympia in so vieler Beziehung übereinstimmen, griechisches Fabrikat seien. Ich betrachtete diese Bronzegefässe vielmehr als ureigenstes Product der in jenen alpinen und subalpinen Gegenden, wo die Funde gemacht wurden, einst ansässig gewesenen Völker. Dafür spricht auch die grosse Anzahl solcher Gefässe, die bereits in diesen Gegenden gefunden sind, eine Anzahl, welche die in Italien und Griechenland gefundenen weitaus übertrifft.[3] In Hallstatt allein sind, wie Sacken angibt, gegen hundert Bronze-Eimer gefunden worden, und wenn man alle die Tragreifen rechnen

---

[1] Schon Dr. W. Abeken (Mittel-Italien vor den Zeiten römischer Herrschaft, 1843. Vorrede S. IX) bemerkt in dieser Beziehung gewiss mit Recht: „Die Weise, wie Mazzoldi Italien nicht allein zum Sitz einer ganz selbständigen Cultur, sondern auch zum Ausgangspunkte der Cultur für andere Länder machte, hat höchstens den Vortheil, das reiche Material für eine italische Kunstgeschichte noch mehr ins Licht zu setzen.“

[2] Die Cisten in den Gräbern der Certosa zeichnen sich nach Dr. Tischler durch dicht aneinanderliegende Rippen aus, während die älteren, wie die von Villanova, weit gerippt sein sollen.

[3] Nach Gozzadini's Zählung im Jahre 1877 sollen, wie Tischler angibt, im Ganzen 54 in Italien gefunden sein.

wollte, die in den Sammlungen von den verschiedensten Fundorten ohne die Gefässe, die nicht erhalten blieben, aufbewahrt werden, so sind es viele hunderte solcher Gefässe, die ausserhalb Italien in den Alpen, in der Schweiz, Deutschland, Ungarn, Belgien, Frankreich, ja selbst in Irland gefunden worden sind.[1]

Was aber speciell die reichverzierte Situla von Bologna betrifft, so ist sie ja in dieser Gegend, wie Zannoni selbst zugibt, indem er sie als ein altes Erbstück in einer umbrischen Familie betrachtet, ein vereinzelter Fund. Ich werde bei der Besprechung der Helmfunde von Watsch und St. Margarethen nachweisen, dass wir an den letztgenannten Localitäten sämmtliche Formen von Helmen, oder helmähnlichen Kopfbedeckungen, welche die in dem militärischen Aufzuge der obersten Zone der Situla von Bologna erscheinenden Krieger tragen, und ebenso die Waffen dieser Krieger, Äxte und Lanzen, gefunden haben, dass also solche Krieger, wie wir sie auf der Bologneser Situla dargestellt sehen, in den Gräbern von Watsch und St. Margarethen thatsächlich begraben liegen. So lange ähnliche Funde nicht auch an den italischen Localitäten und speciell bei Bologna gemacht werden, liesse sich mit viel mehr Recht schliessen, dass die Situla von Bologna ein altes, aus Krain nach Italien importirtes Stück sei,[2] was ich freilich nicht geradezu behaupten will und was auch ziemlich gleichgiltig ist, da ja die alten Umbrer und die Völker in den Südalpen zur Hallstätter Zeit nächste Stammverwandte waren und einem und demselben Culturkreis angehörten.

Um jedoch zu allgemeineren Gesichtspunkten über den archaischen Styl und die ganze Kunstübung, die sich in den beschriebenen toreutischen Erzeugnissen zu erkennen gibt, zu gelangen und zugleich zu bestimmteren Ansichten über die Provenienz und das wahrscheinliche Alter derselben, müssen wir noch weiter auch die Denkmäler der ältesten griechischen Kunst zum Vergleiche herbeiziehen und die Ergebnisse der archäologischen Forschung bezüglich derselben erörtern.

Zu den Denkmälern der archaischen griechischen Kunst, welche hier in Betracht kommen, gehören vor Allem die Bronzefunde aus Olympia, welche Furtwängler[3] beschrieben hat, die Schliemann'schen Ausgrabungen von Troja und Mykenä, und bezüglich der Ornamentik und des Styles der figürlichen Darstellungen, welche einer ursprünglichen Metalltechnik entnommen sind, auch die ältesten bemalten griechischen Thongefässe, welche A. Conze beschrieben hat,[4] die sogenannten Dipylon-Vasen von Hirschfeld[5] und die melischen Thongefässe.[6]

Die Bronzen von Olympia (7½ Tausend Gegenstände, welche bis Juni 1879 aus den untersten Schichten der Altis rings um den Zeustempel ans Tageslicht gebracht waren), mit welchen zusammen auch viele Eisengegenstände (Lanzenspitzen, Hacken, Stäbe, Nägel, Drähte u. s. w.) gefunden wurden, stimmen, was Ornamentik und Metalltechnik (Stempeltechnik, Gravirung, Tremolirstich) anbelangt, so vollkommen als möglich mit denen des Westens und Nordens überein. Sie können nach Furtwängler nicht älter als das 8. und nicht viel jünger als das 6. Jahrhundert v. Chr. sein. Nach der prähistorischen Terminologie gehören sie der durch den Bimetallismus von Bronze und Eisen charakterisirten Hallstätter-Periode an.

Auch die oben erwähnten altgriechischen Thongefässe sind spätestens im 8. und 7. Jahrhunderte v. Chr. entstanden. Die zu Athen gefundenen Dipylon-Vasen, sowie die Thongefässe von Melos enthalten schwarz auf gelbrothem Grunde in ihren figuralen Darstellungen die mannigfaltigsten Scenen und Vorgänge aus dem Leben, die auffallend an die analogen Darstellungen auf unseren Situlen erinnern: Wagenlenker, Rosselenker, zweirädrige Wagen, auf welchen Männer und Frauen stehen, Jagdscenen, Kämpfer, Schiffe mit Menschen, Todten-

---

[1] Nördlich von den Alpen finden sich gerippte Bronzeeimer meist zerstreut, so zu Weilheim südlich vom Starnberger See, in den Fürstengräbern von Hundersingen und Aspergle bei Ludwigsburg (Württemberg), zu Strakonitz im südwestlichen Böhmen, bei Mainz, zu Primen (in Posen, bei Luttum in Hannover u. s. w.

[2] Auch die Thongefässe, welche drei Frauen in der zweiten Zone der Situla der Certosa auf dem Kopfe tragen, zeigen die charakteristische Form zahlreicher Gefässe von St. Magarethen in Krain mit hohem und inwendig hohlem (umgekehrt becherförmigem) Fuss und weit ausgebauchtem Körper.

[3] A. Furtwängler, Die Bronzefunde aus Olympia und deren kunstgeschichtliche Bedeutung, Berlin 1880.

[4] A. Conze, Zur Geschichte der Anfänge der griechischen Kunst, Wien 1870 und 1873.

[5] Hirschfeld, Mon. und Ann. der Inst. 1872.

[6] A. Conze, Melische Thongefässe, Leipzig 1862.

bestattungen, der Todte auf einem zweirädrigen Wagen, gefolgt von Männern und Frauen u. s. w. Der Raum zwischen den Figuren ist ausgefüllt mit geometrischen und pflanzlichen Ornamenten. Aber selbst in diesen frühesten Erzeugnissen der griechischen Kunst äussert sich schon der specifisch griechische Geist durch Individualisirung der einzelnen Gestalten, und darin gibt sich bei aller sonstigen Übereinstimmung ein Hauptunterschied zu erkennen gegenüber den Darstellungen auf unseren Situlen, der die frühe locale Differenzirung der ursprünglich gemeinsamen Kunstformen bezeichnet, oder, wie Furtwängler sich ausdrückt, die erste nachweisbar hellenische Umbildung dieser Kunstformen zeigt.[1]

Bekanntlich unterscheiden die Archäologen an diesen ältesten Erzeugnissen der griechischen Kunst einen sogenannten „geometrischen" und einen „orientalischen" oder „orientalisirenden" Styl.

Der geometrische Styl (Zickzacklinien, Rautengitter, Schachbrettspitzen, concentrische Kreise, Spiralen, Reihen von Buckeln, Hakenkreuz, Mäander u.s.w.), verbunden mit naturalistischen Darstellungen von wenigen Thierfiguren (Pferd, Rind und Vogel), welcher im Bereiche der semitisch-orientalischen, d. h. der assyrisch-phönikischen und auch der ägyptischen Kunst nirgends ungemischt nachweisbar ist, findet sich dagegen schon in der frühesten Zeit bei allen arischen Völkern in Europa und in Asien (hier bei den Phrygiern, Armeniern, Lykiern, Persern) entwickelt. Sein Ursprung lässt sich aufs bestimmteste einerseits aus der Technik der Weberei und der verwandten Künste des Stickens und Flechtens, anderseits aus der Metalltechnik, der getriebenen und genieteten Metallarbeit, herleiten.

Meines Wissens war es zuerst Conze, welcher diese auch der ältesten Classe von griechischen Vasen eigenthümliche geometrische und figürliche Ornamentik als alteuropäisch und indogermanisch bezeichnete, als einen Kunststyl, welcher allen indogermanischen oder arischen Völkern in Europa und Asien schon im zweiten Jahrtausend v. Chr. gemeinschaftlich war,[2] als eine Kunstweise, welche die Griechen bei ihrer Einwanderung in die Balkanhalbinsel und in ihre übrigen Sitze am Mittelmeere, ebenso wie die Etrusker bei ihrer Einwanderung in die apenninische Halbinsel bereits mitbrachten. Dieser Kunststyl ist derselbe, den uns

---

[1] Ich will nur einige Beispiele von den melischen Vasen erläutern. Wagenlenker und Jagdscene sind auf dem Hauptbilde der Vase *A*. [Conze, (Taf. IV)] bereits so umgebildet, dass man in der leierspielenden männlichen Gestalt zuvorderst auf dem Wagen, wie Conze sagt, Apollon erkennen kann, wenn derselbe auch statt seiner in der hellenischen Kunst sonst durchwegs jugendlich unbärtigen Gestalt hier vielmehr mit wachsendem Spitzbarte dargestellt ist. Die vier Flügelrosse vor dem Wagen sind die ersten geflügelten Wesen, welche überhaupt auf griechischen Darstellungen vorkommen, die weibliche Figur aber, welche dem Wagen entgegentritt, ist durch Köcher, Bogen und Pfeil und den heiligen Hirsch, den sie mit der rechten Hand am Geweih hält, in Nachahmung eines nach Conze in Asien ausgebildeten Typus als Artemis aufzufassen.

Noch charakteristischer sind die Darstellungen am Halse von *A* (Tafel. III). Die beiden gegen einander gerichteten Speerkämpfer mit der zwischen beide Kämpfer gestellten, aus Harnisch, Beinschienen und Helm bestehenden Waffenrüstung und die hinter jedem zuschauend stehende weibliche Figur, wovon namentlich die Figur links mit dem über den Kopf gezogenen Tuche und der spitzen Nase auffallende Ähnlichkeit mit der Darstellung der weiblichen Figuren auf der Situla von Watsch hat, ist vollkommen analog der Scene der Faustkämpfer auf der Watscher Situla. Aber auch diese Scene ist auf der melischen Vase in das specifisch Griechische umgebildet und man gibt Conze gerne Recht, wenn er sagt, dass diese Darstellung, wenn er für dieselbe auch keine vollkommen sichere Deutung in Anspruch zu nehmen wage, doch sehr entschieden an die noch dazu auch sonst gerade in sehr alten griechischen Werken vorkommende Darstellung des Achilleus und Memnon in Gegenwart ihrer Mütter Eos und Thetis erinnere.

[2] A. Conze, zur Geschichte der Anfänge griechischer Kunst. Sitzb. der kais. Akad. der Wiss. Wien. phil.-hist. Classe. LXIV. 1870. Febr. Heft. Conze sagt über diese Gefässe: „Völlig dasselbe Gesammtsystem der verzierenden Bildnerei, sozusagen dasselbe ganze Gerüst mit seiner eigenthümlichen Art der Fügung, innerhalb dessen dann dieselben Einzelnformen, lineare Zeichnungen und Thierbilder, zugleich ferner — und das verdient besondere Beachtung — dieselbe Ausschliessung aller stylisirten Pflanzenbildungen, wie wir auf den betreffenden Vasen griechischer Fundorte gewahren, charakterisirt die gesammte Kunstübung nordeuropäischer Völkerschaften, als sie schon Bronze und nachher Eisen bearbeiteten, aber ehe sie in engere Berührung mit dem asiatisch-mittelmeerländischen Culturkreise traten und ihre Kunst vor dessen überwältigender Überlegenheit wich." (S. 527.) Die Ornamentik, sagt Conze weiter, ist keltisch, aber auch germanisch, altitalisch, pelasgisch-griechisch, sie ist alteuropäisch, der Stil der europäischen Indogermanen, seiner längsten Dauer auf europäischem Boden nach nordisch. Von Norden her drang er nach Italien ein. In der etruskischen Kunst ist er mit einer solchen Menge von Mischungen und Übergangsformen verbunden, dass es schwer ist, das Einzelne zu trennen.

die Bronzen des nordischen Bronzezeitalters und die Bronzen von Hallstatt und Oberitalien eben so gut zeigen, wie die Bronzefunde von Olympia.[1]

Diesem ältesten Decorationsstyl, der sich mit der Metalltechnik schon im 2. Jahrtausend v. Chr. über ganz Europa ausgebreitet hat, wurden schon sehr frühzeitig[2] sowohl in Griechenland, wie in Italien und Mittel-Europa, orientalische Kunstelemente — „orientalischer Styl" — aus den alten Culturgebieten der semitischen Völker in Asien (Assyrien, Babylon und Phönikien) und aus Ägypten beigemengt. In der südöstlichen Vorderasien am nächsten tretenden Verzweigung der alteuropäischen arischen Kunstweise mag sich dieser asiatische Einfluss am frühesten und auch am intensivsten geltend gemacht haben, allein er ist auch nach Mittel-Europa bis in die Alpengebiete vorgedrungen und nur der Norden Europas scheint davon fast frei geblieben zu sein.

Zu diesen aus Asien eingedrungenen Kunstformen gehören gewisse phantastische und fabelhafte Thierformen, Mischbildungen, Wunderthiere, wie die Flügelwesen, ferner die dem Pflanzenreiche entnommenen, bereits in ein schematisches Ornament verwandelten Formen (Palmettenmotive, einfache und zusammengesetzte Lotosknospen u. s. w.). Ebenso entspricht wohl auch die technische Verwendung der Typen, das reihenweise Einstempeln derselben, der mit festen Typen operirenden asiatischen Kunst.

Dass die geflügelten Thiere und die palmetten- und lotosähnlichen Pflanzenornamente nicht hellenischen, sondern asiatischen Ursprungs und zwar dem phönikischen und dem assyrisch-babylonischen Culturkreise der Euphratländer entnommen sind, darüber scheint unter den Archäologen und Kunsthistorikern keine Meinungsverschiedenheit mehr zu herrschen.[3] In der assyrischen Kunst kommen Flügelwesen, und zwar geflügelte Menschen, geflügelte Löwen und Stiere (diese auch mit Menschenhaupt als geflügelte Stier- und Löwen-Menschen), geflügelte Pferde, geflügelte Greife und Sphinxe, nicht blos sehr häufig vor, sondern sie sind für dieselbe geradezu charakteristisch. Es sind fest stylisirte Formen, Formeln oder Buchstaben der Kunstsprache, wie sie Langbehn nennt, welche, wenn auch ursprünglich als Begriffswesen, als „dämonische Wesen" der Phantasie entsprungen und später zu rein mythischen Wesen geworden, doch nur zu rein decorativen Zwecken dienten und in Bezug auf Decoration ein bequemes Mittel der Raumausfüllung boten.

Diodor spricht, wie Langbehn erwähnt, von den „Telchinen" als einem Geschlecht von mythischen Kunstheroen und Metallarbeitern, welche eine sehr frühe fremdartige, auf halbbarbarische Zustände hinweisende Stufe der griechischen Kunst repräsentiren. Der Hauptsitz dieser Telchinen soll die Insel Rhodos gewesen sein und ihre erste Anregung soll die Kunst der Telchinen von der kleinasiatischen Küste her, aus Lykien, erhalten haben. Wie die Phöniker zur See, so sollen die Telchinen auf dem Landwege von Kleinasien her, den Griechen

---

[1] „Wenn auch eine Reihe kleiner Verschiedenheiten einzelner Details" sagt Furtwängler (a. a. O. S. 42), „beweist, dass die gemeinsamen Typen an den verschiedenen Orten eine theilweise verschiedene Gestaltung erhielten, so bleibt doch eine Fülle des Übereinstimmenden übrig, welche den ursprünglich gleichen Ausgangspunkt der genannten Bronzegegenstände in Griechenland, Italien und dem Norden erweist."

[2] Nach Furtwängler (a. a. O. S. 43) ist die Aufeinanderfolge des geometrischen Styles als ersten und des orientalischen als zweiten wenigstens in Griechenland nicht nachzuweisen. Es sind vielmehr von der ältesten bis jetzt in Griechenland bekannten Epoche an die zwei Decorationsweisen bereits als zwei nebeneinander laufende Serien zu betrachten. Dasselbe dürfte wohl auch für die mitteleuropäische Kunst gelten.

[3] Nach Julius Langbehn (Flügelgestalten der ältesten griechischen Kunst, München 1881.) ist das ganze Kunstmotiv der Beflügelung seiner Entstehung nach asiatisch und zwar assyrisch. Er hebt hervor, dass Homer und seine Zeit d. h. die griechische Entwicklung des 10. bis 9. Jahrh. v. Chr. weder im Mythos noch in Kunstwerken Flügelwesen kannte. Die als die ältesten überlieferten griechischen Kunstdenkmäler angesehenen Vasen des sogenannten geometrischen Stils, welche Conze beschrieben hat, und die von Schliemann bei Mykenä ausgegrabenen Vasenfragmente bieten von belebten Wesen nur naturalistische Thierdarstellungen, aber keinerlei menschliche oder thierische Flügelgestalten. Die griechische Kunst hat die Flügelwesen aus Asien entlehnt, dann aber selbstständig umgebildet und entwickelt. Sie wurden der griechischen Kunst über Kleinasien und zwar wahrscheinlich über Lykien vermittelt. Das älteste Beispiel eines Auftretens von Flügelwesen in der griechischen Kunst überhaupt sind die auf den melischen Thongefässen dargestellten Flügelpferde. Die Herstellung der melischen Thongefässe aber wird in die Zeit von der 1.—25. Olympiade (776—676 v. Chr.) versetzt, also vor das bedeutendste und bestbekannte Monument ältester griechischer Kunstübung, den Kypseloskasten, der bereits eine ganze Anzahl von Flügelwesen enthält und um die 30.—40. Olympiade in die Überlieferung eintritt (656—616 v. Chr.).

die ältesten fremden, d. h. asiatischen Kunstelemente übermittelt haben. Die rhodische Kunst der Telchinen soll auch schon im 6. Jahrhunderte v. Chr. bis zu den Etruskern vorgedrungen sein, die von ihnen auch die sogenannte Granulations-Technik kennen gelernt haben. Bei der Herübernahme der Doppel- und Mischbildungen oder der Wunderthiere aus dem Orient hat jedoch die griechische Kunst eine ganz bestimmte Auswahl getroffen. In erster Linie waren es die Flügelrosse (Pegasus) und die Harpyien, in zweiter die Sphinxe, Greifen und Sirenen, welche adoptirt wurden, Formen, die sich für die Mythenbildung eigneten, Formen, welche der griechische Künstler nicht blos formal veredelte, so dass sie als feste künstlerisch gegebene Formen erhalten blieben, sondern denen er zugleich einen ideellen Gehalt gab, so dass sie sich auch als Kunstmittel für die Darstellung mythischer Vorgänge benützen liessen und schliesslich zur Ausbildung der geflügelten Göttertypen führten.

Die Metallschmiede der Hallstatt-Cultur in Mittel-Europa, die wir von nun an der Kürze halber nach dem Vorgange von Alphons Müllner (in seinem Werke Emona, Laibach 1878), die Chalkeuten nennen wollen, haben ihre orientalischen Kunstelemente zwar aus derselben Quelle, aus Asien, geschöpft, wie die mythischen Telchinen und die Griechen, aber unabhängig von diesen auf einem anderen Wege, der jedenfalls nicht der Weg über Griechenland und Italien war, da nichts specifisch Griechisches der Hallstatt-Cultur vermittelt wurde, nichts von gemalten Vasen, nichts von mythologischen Figuren.

Beweisend für diese Ansicht scheint mir die Thatsache, dass gerade jene geflügelten Wesen, welche in Griechenland und über Griechenland in Etrurien und Italien Eingang fanden, auf den Erzeugnissen der Hallstatt-Cultur, wie wir oben gesehen haben, sich nicht finden. Die Chalkeuten der Hallstatt-Cultur hielten sich immer auf dem Standpunkte des reinen Naturalismus. Die Scenen, welche sie auf ihren Metallgefässen zur Darstellung gebracht haben, sind Volksscenen, keine dynastischen Scenen wie bei den Assyrern, keine mythologischen Scenen wie bei den Griechen, die menschlichen Figuren sind Menschen überhaupt, keine individualisirten Könige, Heroen, Götter. Welchen Verhältnissen es zuzuschreiben ist, dass die kleinasiatischen und griechischen Einflüsse von Italien aus nicht bis in die Alpen und in die weiteren Gebiete der Hallstatt-Cultur eingedrungen sind, ist noch unaufgeklärt.

Die gemeinsamen und ähnlichen Züge, welche sich in der archaischen griechischen Kunst und in den oben besprochenen Erzeugnissen prähistorischer Metalltechnik, welche in den Alpen gefunden werden, zeigen, erklären sich demnach zur Genüge aus dem gemeinschaftlichen Ursprunge beider Kunstentwicklungen, ohne dass man die eine Kunstübung von der anderen direct abhängig denken oder gar die Hypothese des Massen-Importes der Erzeugnisse aus dem einen Gebiet in das andere, sei es direct oder indirect über Italien, zu Hilfe nehmen muss. Die Kunst und die Metalltechnik der Chalkeuten entstammt derselben Quelle, wie die Kunst der Telchinen oder wie die Kunst der Daktylen, welche als die ältesten Metallarbeiter am phrygischen und kretischen Idagebirge ansässig gedacht wurden. Sie ist eben so alt, und die Erzeugnisse der Chalkeuten sind eben so gewiss auf einheimischem Boden entstanden, wie die Bronzen von Olympia auf griechischem Boden, oder die altitalischen Erzeugnisse auf italischem Boden. Nur hatte die alte Kunstweise in Griechenland und Italien durch die selbstständige und grossartige Entwicklung der hellenischen Kunst und deren directen Einfluss auf Italien viel früher ein Ende, während der Norden viel länger in der einfachen auf arischer und orientalischer Mitgift beruhenden Kunstübung befangen blieb, die in Mittel-Europa erst mit der Romanisirung, in Nord-Europa sogar erst mit der Christianisirung ihr Ende erreichte.

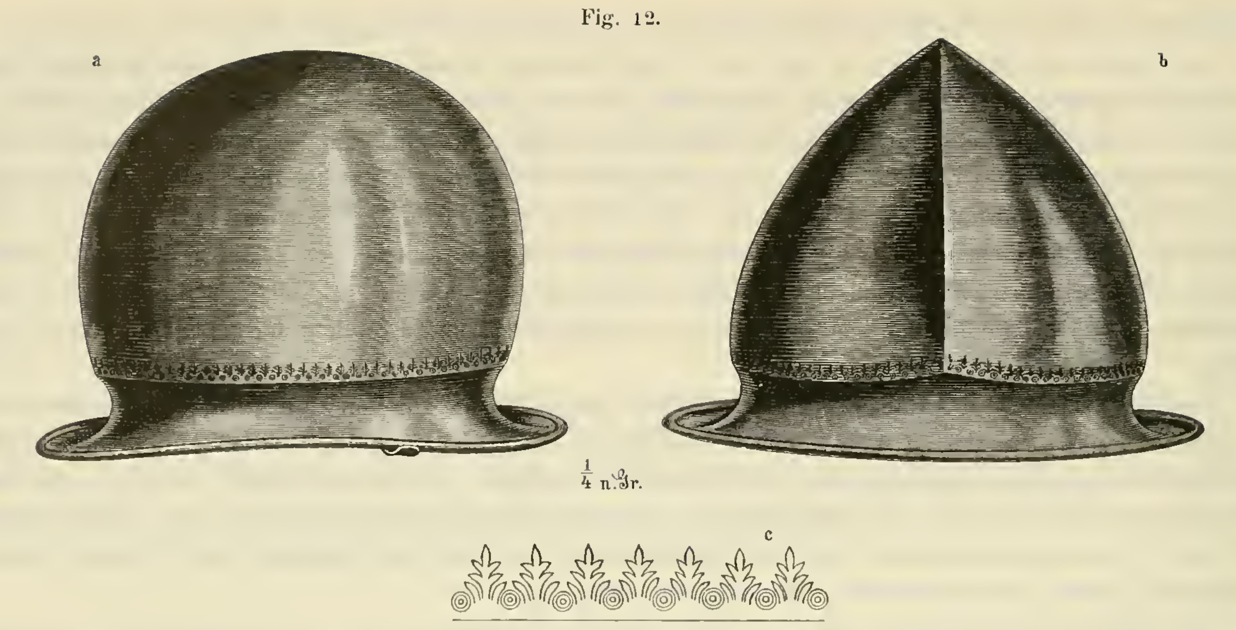
Die Helmfunde von Watsch und St. Magarethen.

Der erste Helm, welcher bei Watsch 1878 gefunden wurde und im Besitze des Laibacher Museums sich befindet, ist der Bronzehut, welcher in der oft erwähnten Abhandlung beschrieben und abgebildet ist.[1] Zum Vergleich mit den neueren Funden gebe ich die Abbildung hier wieder. (Fig. 12.)

---

[1] Deschmann und Hochstetter, Prähist. Ansiedelungen und Begräbnissstätten in Krain. Seite 18 und Taf. XII.

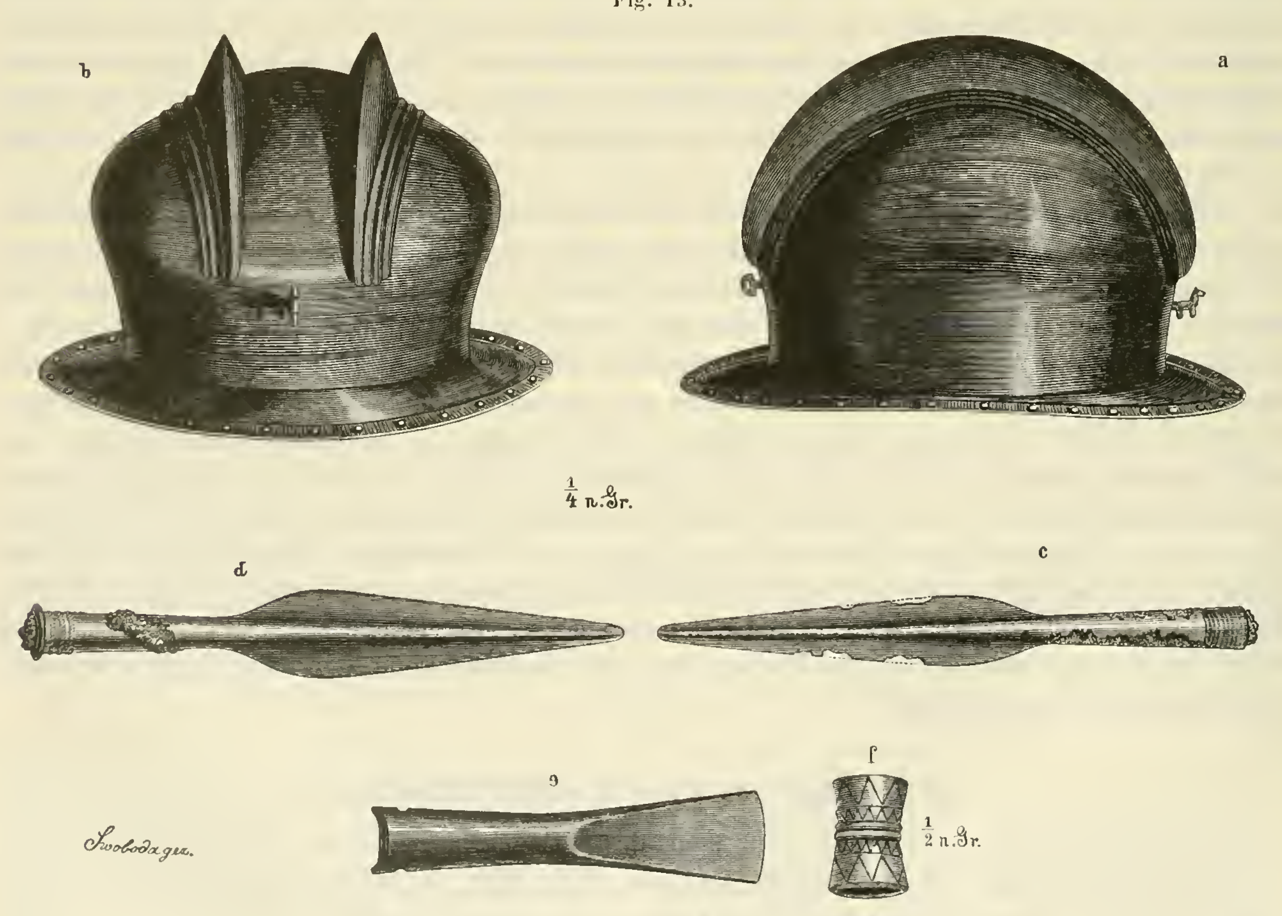
Fig. 12.



Helmhut aus Bronze ohne Kamm, von Watsch.

Helmhut aus Bronze mit doppeltem Kamme von Watsch (Fig. 13). Dieser Helm ist der zweite welcher bei Watsch gefunden wurde. Er ist vollständig verschieden von dem 1878 gefundenen Helmhut, stimmt

Fig. 13.



Helmhut aus Bronze mit doppeltem Kamm, von Watsch.

aber sehr nahe mit dem auf dem Hallstätter Gräberfeld gefundenen und von Freih. v. Sacken abgebildeten und beschriebenen Helm mit zwei Kämmen überein, der sich im k. k. Münz- und Antikenkabinet in Wien befin-

det.[1] Leider war der Erhaltungszustand kein so günstiger, wie bei jenem ersten Helme. Schirm oder Krämpe und Hut waren stark zerdrückt und in mehrere Stücke zerbrochen, der Huttheil war von dem Schirmtheil abgerissen und ausserdem der Huttheil an mehreren Stellen, wo das Bronzeblech am dünnsten war, löcherig zerfressen. Allein durch Herrn Th. Blell zu Tüngen bei Wormditt in Ostpreussen, mit welchem mich Herr Dr. Tischler in Königsberg bekannt zu machen die Güte hatte, wurde dieser Helm in so kunstgerechter und vollkommener Weise wieder hergestellt, dass die Beschädigungen von aussen für den Beschauer wenig erkennbar sind, und dass derselbe „wieder vollständig feldtüchtig ist und nicht nur einen Feldzug mitmachen, sondern auch dem Zahn der Zeit trotzen kann, wenn er nicht unvorhergesehener äusserer Gewalt einmal erliegt".

Der Helm ist nicht Guss-, sondern getriebene Arbeit, der Schirm ist an der oberen Seite am äusseren Rande durch einen aufgenieteten 9mm breiten gerippten Bronzeblechstreifen verstärkt. Ausserdem befinden sich am Hute vorn ein Häkchen in der Form eines pferdeähnlichen Figürchens, rückwärts ein Öhr angenietet, offenbar zur Befestigung der Quaste oder der Helm-Raupe, die über den Scheitel des Helmes zwischen die beiden Kämme eingelegt wurde. Endlich sind am inneren Rande des Schirmes zwei Ringe angenietet zur Befestigung eines Kinnbandes.

Die Hauptmaasse sind folgende;

	Watscher Helm.	Der analoge Hallstätter Helm im k. k. Münz- und Antiken-Kabinet.
Umfang am äusseren Rand des Schirmes	963mm	857mm
Umfang des Helmhutes	670 „	660 „
Breite des Schirmes	44 „	36 „
Innerer Längendurchmesser des Helmhutes	216 „	235 „
Innerer Breitendurchmesser	198 „	180 „
Höhe bis zum oberen Rand der Kämme	191 „	175 „
Entfernung der beiden Kämme	64 „	55 „
Höhe der Kämme auf dem Scheitel aussen	28 „	18 „
„ „ „ „ „ „ innen	15 „	18 „

An der Aussenseite der Kämme verlaufen beiderseits drei parallele, flache, getriebene Wülste von je 6mm Breite (beim Hallstätter Helm sind es nur zwei solcher Wülste).

Höchst merkwürdig ist, dass bei dem Hallstätter Helm fast genau dieselben Gegenstände gefunden wurden, wie bei dem Watscher. v. Sacken erwähnt, „dass ersterer sich bei einem männlichen Skelet befand, das nur $1^1/_2$ Fuss tief in der Erde lag, und zwar neben dem Kopfe desselben in einer Lage, die zeigt, dass ihn der Bestattete nicht auf dem Kopfe hatte; dabei waren eine 2 Fuss und eine 5 Zoll lange Lanzenspitze und mehrere Stängelchen von Eisen, um die Leibesmitte ein Bronzegürtel, neben dem Skelete ein kleines conisches Bronzestück und ein Beinheft, wahrscheinlich von einem Messer." Der Watscher Helm lag zu den Füssen eines Skeletes, dessen Schädel vollständig erhalten ist,[2] daneben fanden sich zwei eiserne Lanzenspitzen (Fig. 13 *c, d*), bei der linken Hand eine eiserne Axt (*e*), auf den Lenden ein Gürtelblech aus Bronze, zur Seite ein thönerner Spinnwirtel und ein verzierter kleiner Cylinder aus Hirschgeweih (*f*). Beide Gräber sind durch die Beigaben als Kriegergräber charakterisirt.

---

[1] v. Sacken, Das Grabfeld von Hallstatt. S. 42 und Tafel VIII, Fig. 5. Ein ganz ähnlicher Helm mit doppeltem Kamme befindet sich auch im Museum von St. Germain und wird den Etruskern oder Umbrern zugeschrieben; ein anderes Exemplar von Steingaden in Baiern wird im Museum zu Augsburg aufbewahrt, ein drittes nach v. Sacken im Museo Gregoriano zu Rom.

[2] Die Beschreibung dieses Schädels ist im Anhange dieser Abhandlung gegeben.

Herr Blell macht in einer schriftlichen Mittheilung an mich noch folgende Bemerkungen über diesen Watscher Helm: „Bezüglich der Bezeichnung dieses Kopfschutzes als Helm, würde es sich empfehlen, diese offenbar der Civiltracht entnommene Form „Hut" zu nennen und zwar „Bronzehut" analog den sehr ähnlich geformten „Eisenhüten" der ritterlichen Zeit. Man könnte fast auf die Vermuthung kommen, dass die gerippte bandartige Einfassung des Bronzehutes eine Nachbildung der geköperten Bandeinfassung war, welche ohne Zweifel die aus Zeugstoff hergestellten Civilhüte jener Zeit gleich den Hüten der Gegenwart hatten."

„Lange war es mir fraglich, ob die Kopfseite mit dem Pferdchen nach vorne oder umgekehrt getragen wurde. Erst die vollständige Wiederherstellung des Kopftheiles liess an den Brüchen erkennen, wie derselbe auf dem Randtheil aufgesessen hat, und damit war die Entscheidung dafür gegeben, dass das Pferdchen über der Stirne sich befand, denn die Stirnseite des Randes liess sich wiederum daraus erkennen, dass die beiden unterhalb des Randes eingenieteten Ringchen für die Sturm- oder Kinnbänder über den Querdurchmesser hinaus, etwas nach der Stirne zu angebracht sind."

„Noch habe ich zu erwähnen, dass die Beseitigung der Patina hat erkenen lassen, dass jeder der drei einzelnen Huttheile, der Kopftheil, Randtheil und die Randeinfassung mit fünf eingekratzten parallelen Strichen gezeichnet ist, woraus sich annehmen lässt, dass derartige Hüte fabriksmässig hergestellt wurden, zum mindesten eine grössere Anzahl gleichzeitig. Das Zeichen am unteren Rande des Hutes ist bei der Zusammensetzung sichtbar geblieben, die Zeichen auf den beiden anderen Theilen haben leider verdeckt werden müssen. Auch war an einer Stelle, die gleichfalls mit Bronze belegt werden musste, ganz zweifellos die Anwendung einer groben Feile (Strohfeile) und einer feiner gehauenen erkennbar."

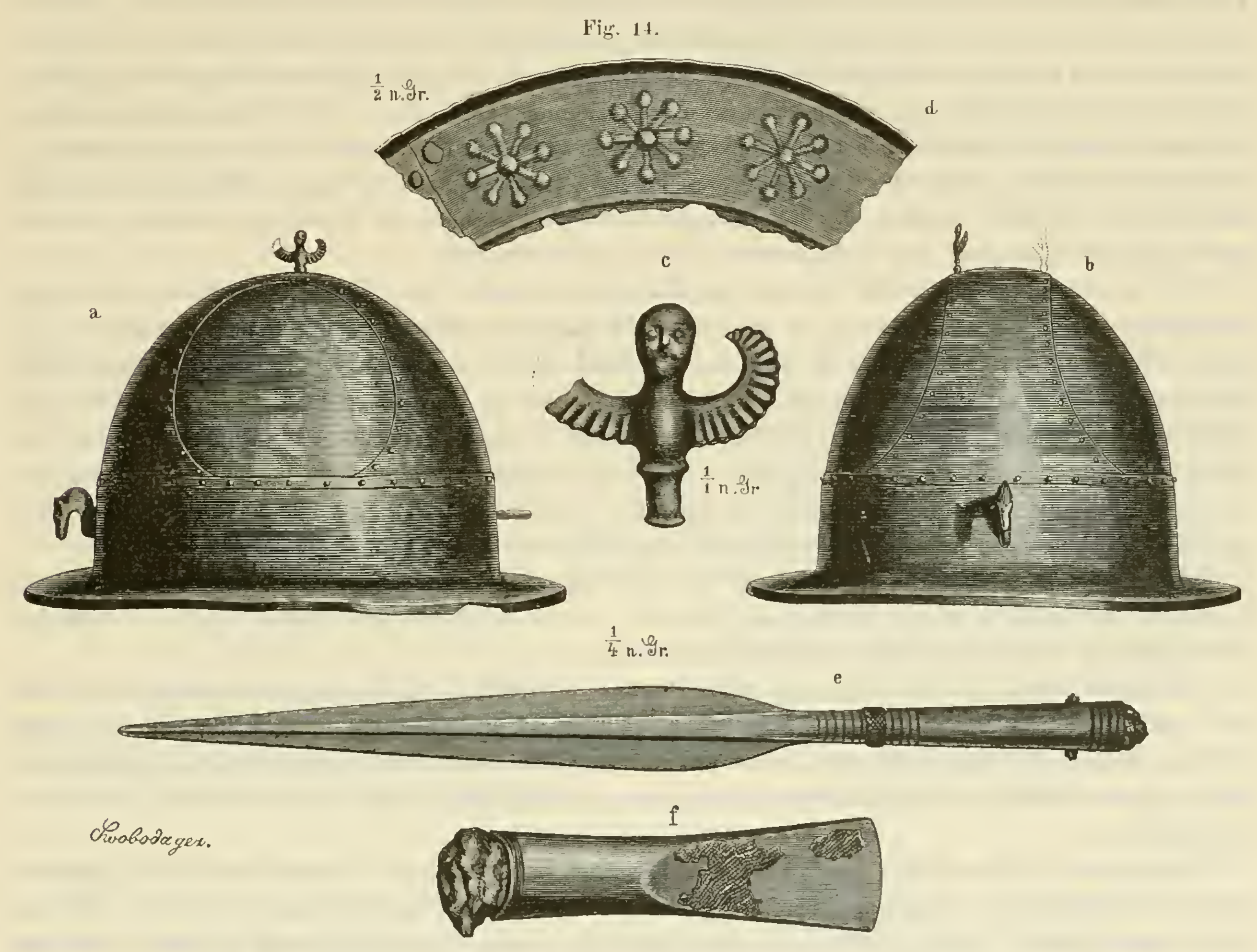
„Der Doppelkamm hatte bekanntlich die Bestimmung, den Rosshaarkamm, welcher in einem über den Nacken herabhängenden Haarbüschel endete, aufzunehmen. Der Haarkamm befand sich wohl auf biegsamer Unterlage von Leinwand und Leder und hatte an dem Büschelende zwei Schnüre zum Festbinden an dem Ringe an dem einen Ende des Doppelkamms, und am entgegengesetzten eine Schnüröse, welche über das Pferdchen gestreift wurde, ehe man den Haarkamm mit seinen beiden Schnüren anzog und festband."

Ganz verschieden von den zwei zuerst bei Watsch gefundenen Helmen ist der dritte oben (S. 168) erwähnte hutförmige Helm (Fig. 14). Derselbe besteht aus einem runden Kopftheil von 170^mm^ Höhe und 684^mm^ unterem Umfang und einer sich daran anschliessenden horizontalen Krämpe von 35 bis 40^mm^ Breite. Es ist aus 5 Bronzeblechstücken zusammengesetzt, welche untereinander mit kleinen in Abständen von 35 bis 60^mm^ angebrachten, innen hakenförmig umgebogenen Bronzenägeln mit rundem Kopfe verbunden sind. Zwischen diesen Bronzenägeln sind kleine getriebene Buckel von der Grösse der Nagelköpfe in Entfernungen von 16—20^mm^ eingeschaltet, so dass es aussieht, als ob weit mehr und dichter aneinander stehende Nietnägel eingeschlagen wären. Die Krämpe und der untere, 60^mm^ hohe Theil des Hutes sind aus einem Stücke (einer ringförmigen Scheibe) getrieben. Der Rand der Krämpe ist nach abwärts umgebogen, so dass er eine kantige, nach abwärts und einwärts offene Rinne von 6—7^mm^ Durchmesser bildet. Der dem Hute angehörige obere Theil dieses Stückes trägt in einer Entfernung von etwa 8^mm^ vom oberen Rande einen getriebenen $1^1/_2$—2^mm^ breiten Wulst, welcher mit den über ihm angebrachten, rund herum laufenden Nietenköpfchen eine Art Saum bildet. An dieses Stück ist an der Vorderseite ein herausstehender Pferdekopf mit schlankem, stark gebogenem Halse (im Ganzen 28^mm^ hoch und 26^mm^ lang) und rückwärts ein 20^mm^ langes und 8^mm^ breites Bronzeblättchen mit einem Öhr eingenietet. Der obere Theil des Hutes besteht aus drei Theilen. Die Mitte nimmt ein von vorne nach rückwärts laufender Blechstreifen ein, welcher am Scheitel eine Breite von 67^mm^, an der Berührungsstelle mit dem unteren Theile des Hutes aber vorne eine Breite von 144^mm^, rückwärts eine Breite von 153^mm^ hat. Dieses Scheitelblech lässt links und rechts einen etwa halbkreisförmigen Raum von circa 155^mm^ Länge und 120^mm^ Höhe frei, welcher durch je ein gewölbtes Blechstück ausgefüllt ist.

Auf dem Scheitel waren links und rechts, 45^mm^ von einander entfernt, zwei Helmzierden angebracht, welche eine kleine Figur mit Menschengesicht und halbkreisförmig nach oben gebogenen flügelartigen Ansätzen vorstellen (Fig. 14 *c*). Jedes dieser Stücke war 34^mm^ breit, c. 28^mm^ hoch und flach gegossen mit ebener Rückseite. Leider ist von dem einen dieser Zierstücke die Hälfte des rechten Flügels abgebrochen, während das

zweite ganz in Verlust gerathen ist. Die geflügelte Figur erinnert an die weibliche Figur an der Verzierung der berühmten Bronzeurne von Grächwyl, die früher als etruskisches, neuestens als griechisches Fabrikat (Furtwängler) betrachtet wird. Den Brustseiten dieser weiblichen Figur entwächst ein zum Flug geöffnetes, rund geschweiftes „Flügelpaar", ganz ähnlich dem Flügelpaar der Figur unseres Helmes. (Vgl. die Abbild. bei Lindenschmit, Alterth. II. 5. 2. 2.)

Fig. 14.



Genieteter Bronzehut von Watsch. *e f* die mit demselben gefundenen Waffen aus Eisen.

Die Aussenseite des Helmes zeigt also 4 Blechstücke und 4 eingenietete Zierstücke. Das fünfte Blechstück bildete die untere und innere Ausfütterung des Krämpen-Theiles. Dasselbe ist leider gänzlich aus dem Helm herausgebrochen und in mehrere Stücke zerfallen. Es war aus einem circa 80^{mm} breiten Blechstreifen gebildet, welcher an seinen Enden durch 3 flache Nieten zu einem Ringe verbunden war und aus einem horizontalen, der Krämpe entsprechenden Theile und einem 36—38^{mm} hohen verticalen Theile bestand. Der Krämpentheil dieses unteren Bleches passte mit seinem Rande in die vom oberen Krämpenbleche gebildete Rinne und war mit getriebenen Rosetten verziert, welche in Abständen von 37 zu 37^{mm} angebracht waren und einen Durchmesser von 25^{mm} haben (Fig. 14 *d*). Sie bestehen aus 9 kleinen Buckeln von je 5^{mm} Durchmesser, von welchem einer die Mitte der Rosette bildet, während die 8 andern im Kreise herumstehen und mit dem mittleren durch kleine Rippen verbunden sind.

Der ganze Helm muss im Inneren mit einer 3 bis 4^{mm} dicken Ausfütterung versehen gewesen sein. Dies bezeugen die inneren Endigungen der Nägel, welche sämmtlich einen 15—18^{mm} langen Dorn haben, dessen Ende 12—15^{mm} vor der Spitze umgebogen ist und allem Anscheine nach dazu gedient hat, das Helmblech an die Ausfütterung zu befestigen. Diese innere Ausfütterung kann entweder aus ungegerbtem Leder mit der

haarigen Seite nach innen, oder aus dickem Filz bestanden haben, den ja nach den Funden in der Býčiskála in Mähren die Völker der Hallstatt-Cultur zu verfertigen bereits verstanden haben.

Der Pferdekopf an der Vorderseite und das Öhr an der Rückseite des Helmes, welche den gleichen Bestandtheilen an dem Kammhelm von Watsch entsprechen, deuten darauf hin, dass auch dieser Helm ursprünglich eine Kammquaste hatte, welche durch die zwei beiderseits an der Spitze des Helmes angebrachten Verzierungen hindurch gezogen und an jene hervorragenden Theile vorn und hinten befestigt war. Verhielt sich dies aber so, so gehört wenig Phantasie mehr dazu, um in diesem neu gefundenen Helm von Watsch ein Analogon jenes Helmes zu erblicken, welcher auf dem oben (S. 171) beschriebenen Fragmente von Matrei zwischen den zwei Faustkämpfern dargestellt ist. Die kleine menschliche Figur, mit den flügelartigen Ansätzen, die einen Halbmond darstellen, entspricht, wenn auch in kleineren Dimensionen, in der Längsstellung, in welcher sie zu beiden Seiten des Helmkopfes angebracht ist, vollkommen dem halbmondförmigen Aufsatz mit der Spitze in der Mitte, welchen der Metallkünstler auf dem Fragment von Matrei charakterisirt hat. Eine solche Analogie kann man doch wohl nicht bloss als zufällig betrachten.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die beschriebenen Watscher Helme oder Bronzehüte mit ihren rings umlaufenden Krämpen oder Schirmen zu den ältesten Helmformen gehören, die wir kennen, verschieden von den etruskischen und griechischen Helmen der classischen Zeit.[1] Es ist ferner gewiss im höchsten Grade bemerkenswerth, dass die eine Form auf der Situla von Watsch (als Preisobject für die beiden Faustkämpfer) und auf derjenigen der Certosa (Taf. II) bei der dritten Gruppe von lanzentragenden und schildbewaffneten Fusssoldaten, die in dem militärischen Aufzug der oberen Zone vorkommen, dargestellt ist, die andere Form aber unter allen bis jetzt bekannten Helmen der Darstellung des Helmes auf den Fragmenten von Matrei am nächsten kommt, Thatsachen, welche gewiss nicht für fremde Einfuhr dieser Fundobjecte sprechen.

Auf der Situla der Certosa sind aber noch andere Soldaten abgebildet, mit anderen Helmen oder Helmhüten, die ebenfalls eine nähere Betrachtung verdienen, welche ich an die Beschreibung Zannoni's von dem Krieger-Aufzug in der oberen Zone der Situla anschliessen will.

Zannoni sagt: „Die obere Zone der Situla ist ganz voll Soldaten. An der Spitze des Zuges zwei Reiter; die Pferde mit langer Mähne und gespitzten Ohren, sind im Schritte gehalten. Jeder Reiter hat einen Helm auf dem Haupte und trägt einen mit Streifen und Zikzak-Verzierungen reich geschmückten Leibrock, sowie über die linke Schulter an eine Epaulette angelegt, einen zurückgekrümmten Schaft, an welchen ein Paalstab befestigt ist.

Nun folgen fünf Fusssoldaten, ernsten und gemessenen Schrittes; jeder trägt mit dem linken Arme und beinahe horizontal einen elliptischen Schild ringsum mit einem vorspringenden Rande und in der Mitte mit einem mondförmigen Zeichen verziert; die Rechte hält eine Lanze von ausserordentlicher Länge, zu Boden geneigt. Aber ganz einzig und, so viel ich weiss, von ganz neuer Form sind die Helme, welche sie am Kopfe tragen: halbkugelig, am grössten Durchmesser mit vier Blechen in der Form von Kugelkappen geziert und von einer Spitze überragt.

Dahinter kommen vier andere Fusssoldaten; ihr Schild ist ebenfalls elliptisch, aber etwas weniger verlängert, er bedeckt die Person von der Wange bis zum halben Schenkel, ist ohne Rand, und mit zwei Quadraten bezeichnet, das grössere das andere umschreibend; am Durchschnitte der Diagonalen ist ein Punkt. Der Helm ist gross und mit einem hohen und herabfallenden Helmbusche geschmückt; die Lanze ist auch nach unten geneigt.

Mit ganz gleichen Helmen, mit der ebenso nach unten geneigten Lanze, zeigen sich die vier folgenden Fuss-Soldaten; nur tragen sie am Arme einen Schild, welcher am Umfange mit einem Zikzak-Bande geziert ist.

---

[1] Nur einer der bei Olympia gefundenen Helme scheint, indem er einen doppelten Kamm hat, mit einem der Watscher Helme wenigstens in dieser Beziehung Ähnlichkeit zu haben. Furtwängler sagt von diesem Helm: „Ganz singulär scheint bisher ein im Prytaneion gefundener Helm zu sein, (Invent. Nr. 6935) der spitz zulaufende feste Backenschienen, doch kein Prorhinidion zeigt; oben laufen zwei erhöhte Streifen hin, wofür ich nur einen Helm aus Hallstatt (v. Sacken Grabf. Taf. VIII. 5) vergleichen kann.

Aber ganz verschieden ist der Schluss des Zuges; es sind da vier Fusssoldaten, am Kopfe einen Helm, der Leibrock sehr reich mit Streifen und Zikzak-Linien geziert; jeder trägt in der Linken, auf die mit einem Schulterbleche gezierte Schulter gelegt, einen Schaft, an welchem ein Paalstab befestigt ist."

Die Kopfbedeckung dieser letzteren Gruppe von Soldaten ist ihrer Form nach nicht deutlich zu erkennen, scheint aber eine kegelförmige, an die kegelförmigen Hüte der Chinesen erinnernde Gestalt gehabt zu haben.

Wir haben also in diesen Darstellungen der Krieger vier verschiedene Formen von Helmen oder Kopfbedeckungen, und es ist gewiss im höchsten Grade merkwürdig, dass alle diese Formen aus den Gräbern von Watsch und St. Margarethen in Krain durch die Ausgrabungen der letzten Jahre wieder auferstanden sind.

Die erste Form ist der einfache Bronzehelm oder Bronzehut (cassis) mit ringsumlaufender schmaler Krämpe und einfacher Schneide nach der Länge des Kopfes, wie ihn die beiden Reiter tragen. Dieser Form entspricht der oben erwähnte zuerst bei Watsch neben einem Skelete mit zwei eisernen Lanzenspitzen gefundene Helm (Fig. 12), welcher im Besitze des Landesmuseums in Laibach sich befindet. Wir kennen diese Form aber bereits von früheren in den österreichischen Alpen gemachten Funden her; denn das Watscher Exemplar stimmt fast vollständig überein mit den bekannten, 1812 bei Negau in Untersteiermark gefundenen 20 Helmen, mit ihren unentzifferten, nicht etruskischen Inschriften, sowie mit einem schon vor etwa 50 Jahren bei Ternawa im Gerichtsbezirke Egg in Krain gefundenen Helmbruchstück im Laibacher Museum; auch der von Sacken beschriebene und abgebildete Helmhut von Hallstatt (Sacken Taf. VIII, Fig. 6) gehört hieher.[1]

Die zweite Form ist der Helmhut mit doppeltem Kamm zur Aufnahme einer Helmraupe oder Helmquaste, wie ihn die dritte Gruppe von Fusssoldaten auf der Situla der Certosa trägt. Zu dieser Form gehört der zweite im Jahre 1881 bei Watsch gefundene Helm (Fig. 13), und der analoge Helm von Hallstatt (Sacken, Taf. VIII, Fig. 5).

Die dritte, eigenthümlichste Form ist der halbkugelförmige oder besser schüsselförmige und pickelhaubenartig in eine Spitze auslaufende Helm mit runden seitlichen Scheiben, wie ihn die fünf Fusssoldaten mit gesenkter Lanze, welche die zweite Gruppe auf der Situla der Certosa bilden, tragen. Auch Zannoni hebt diese neue unbekannte Form besonders hervor. Als ich den merkwürdigen Fund eines schüsselförmigen Holzflechtwerkes, das aussen mit runden phalerenartigen oder flach schalenförmigen Bronzescheiben, die jedoch einen mittleren, in eine kurze Spitze auslaufenden Knopf haben, geziert, sowie in den Zwischenräumen der Scheiben dicht mit Bronzenägeln beschlagen war und nach oben in eine eiserne Spitze endete, die freilich nur zum Theil erhalten ist, aus einem Hügelgrab von St. Margarethen (1880) als eine eigenthümliche, bisher unbekannte Helmform kurz erwähnte und abbildete,[2] hatte ich keine Kenntniss von den Darstellungen auf der Situla der Certosa. Trotz mannigfacher Widersprüche und Zweifel, die von verschiedenen Seiten ausgesprochen wurden, dass der Fund kein Helm, sondern ein Schild sei,[3] hielt ich an meiner Auffassung fest und wurde darin bekräftigt, als Herr C. Engelhardt in Kopenhagen die Güte hatte, mich auf die Darstellungen der Situla der Certosa, wo solche Helme abgebildet seien, aufmerksam zu machen.

Seit dem ersten Funde der Art bei St. Margarethen sind durch die Ausgrabungen, welche Herr Deschmann fortsetzte, noch mehrere ähnliche Funde dort gemacht worden, und es ist dem Präperator des Laibacher Museums, Herrn Ferd. Schulz, gelungen, auch für das Laibacher Museum ein Exemplar dieser merkwürdigen

---

[1] Das Museum Gregorianum in Rom soll eine ganze Reihe von Helmhauben dieser Art besitzen. Ein Exemplar angeblich aus Etrurien ist auch in Lindenschmit's Alterthümern (I. 3. 2. 5.) abgebildet.

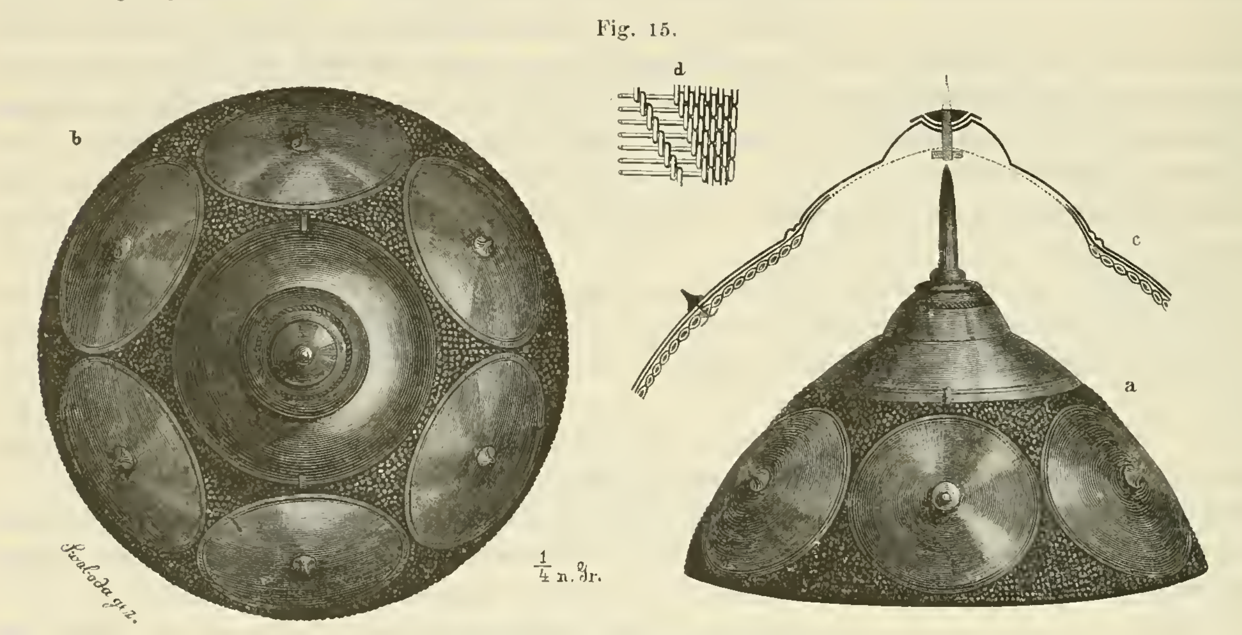
[2] Vierter Bericht der Prähist. Commission der kais. Akad. der Wiss. (LXXXII. Bd. der Sitzungsb. I. Abth. Dec.-Heft 1880). Die Abbildung ist in $1/4$ natürlicher Grösse, nicht wie in Folge eines übersehenen Druckfehlers angegeben ist, in $1/6$.

[3] Diese Ansicht hat namentlich Herr Voss ausgesprochen: („Bemerkungen über buckelförmige Bronzezierrathen (Schildbuckel?)" in der Berliner Zeitschrift für Ethnolog. 1881. Heft IV unter den Miscellen S. 123), indem es sagt: „Ich möchte dies Object als einen allerdings etwas eigenthümlich geformten Schild ansprechen." Die von Herrn Voss angegebenen Maasse sind in Folge des erwähnten Druckfehlers unrichtig, vielleicht rührt daher die andere Auffassung.

Helme aus den Bruchstücken zusammenzusetzen und zu conserviren.[1] Andere Exemplare waren so vermodert und zerstört, dass sie sich nicht mehr restauriren liessen. Der Fund ist also bei St. Margarethen kein vereinzelter.

Das Wiener Exemplar stammt aus dem Tumulus (Gomile) III bis Gradeine unweit St. Margarethen, welcher 1880 ausgegraben wurde und ungewöhnlich reich an den mannigfaltigsten Fundobjekten war. Der Helm lag in der Mitte des Grabhügels und neben ihm zwei Pfeilspitzen aus Bronze und eine kleine Urne. Der Helm wurde nicht zerquetscht oder in einzelne Stücke zerdrückt gefunden, derselbe wurde vielmehr, in seiner Form vollkommen erhalten, jede Bronzescheibe an ihrem ursprünglichen Platze, jeder Nagel noch im Geflechte sitzend, im Ganzen, in einem grossen Lehmklumpen ausgehoben. So kam er in meine Hände. Erst bei der Reinigung von der Erde zerfiel er trotz aller angewendeten Sorgfalt, da das Holzgeflecht bei der geringsten Berührung brach, in mehrere Stücke, die jedoch nachher über eine halbkugelförmige Unterlage gelegt, wieder aneinandergefügt werden konnten.

Fig. 15.



Schüsselhelm von St. Margarethen.

Die Maasse des in die prähistorische Sammlung des k. k. naturhistorischen Hof-Museums eingereihten Exemplares (Fig. 15) sind folgende:

Unterer Umfang	880 mm
Unterer Durchmesser	280 „
Höhe bis zum Anfang der eisernen Spitze	175 „
Durchmesser der rundlichen Bronzescheiben	130 „
Durchmesser der oberen Bronzescheibe	140 „
Höhe der oberen Bronzescheibe mit der bei aufgesetzten Scheiben	60 „

Bei näherer Untersuchung der verschiedenen Theile des Helmes hat sich ergeben, dass das sehr starke Geflecht (Fig. 15 *d*) aus gespaltenen Haselnussruthen besteht und aussen ganz mit Leder überzogen war, welches noch theilweise erhalten ist. Erst auf dieses Leder wurden die Bronzescheiben, 6 an der Zahl, am äusseren

[1] Das Landesmuseum in Laibach besitzt noch einen 1882 unter einem gefällten Obstbaum bei Weisskirchen unweit St. Margarethen gefundenem Bronzehelm ohne Krämpe mit schmalem Nackenschild, einem kleinen eisernen Knopf und Wangenklappen, der untere Rand ist durch einen schnurähnlichen Wulst geziert, über dem rings um den Helmhut ein fein eingravirtes Kreislinienornament verläuft, ebenso wie auch die Spitze des Helmes durch gravirte Ornamente verziert ist.

Umfang und eine grössere mit zwei kleineren als Aufsatz auf der Scheitelhöhe des Geflechtes mit Bronzenägeln befestigt (*c*). Die Bronzenägel mit halbkugeligen Köpfen, welche dicht aneinander die Zwischenräume zwischen den Scheiben ausfüllen, sind durch das Leder und das Geflecht durchgeschlagen und ihre Spitzen innen umgebogen. Durch die obersten Bronzeplatten ging ein starkes Eisenstück durch, welches die Spitze bildete, aber in Brauneisenstein umgewandelt nur zum Theil, soweit es zwischen den Bronzeplatten steckt, erhalten ist. Diese eiserne Spitze gab dem Helm ein pickelhaubenartiges Ansehen.

Auf der Darstellung der Situla der Certosa fehlt nun allerdings auch jede Andeutung der oberen Bronzescheiben, die Helme laufen auf dieser Darstellung in einer nicht gebrochenen, geschwungenen Linie in sehr massiv aussehende hohe Spitzen aus, so dass man annehmen könnte, die auf der Situla dargestellten Helme seien eine wohl dem Margarethener Funde nächst verwandte, aber doch wieder wesentlich modifizirte Form. Ich glaube jedoch, dass diese Annahme, wenn auch möglich, doch nicht nothwendig ist; der Unterschied liegt nach meinem Dafürhalten nur in der ungenauen oder unbeholfenen Ausführung auf der Situla, die sich ja auch an anderen Objecten, welche auf derselben zur Darstellung gekommen sind, zu erkennen gibt (bei den Thieren z. B. ist immer nur ein Horn und ein Ohr dargestellt).

Dass nunmehr auch bei St. Marein in Krain ein Bronzefragment gefunden wurde, welches eine freilich sehr unvollkommen erhaltene Darstellung dieser Helme zeigt, habe ich schon oben erwähnt (siehe Taf. I, Fig. 6).

Wenn diese Funde von St. Margarethen auch bisher einzig in ihrer Art sind, was die nahezu vollständige Erhaltung betrifft, so glaube ich doch, dass die Reste solcher Helme in Gräbern aus der Hallstätter-Periode auch anderwärts schon vorgekommen sind, und nur verkannt wurden. Ich erwähne z. B. Hallstatt selbst, wo nach v. Sacken (S. 45) in einem Skeletgrab „neben dem Kopfe des Skeletes 10 stark gewölbte Scheiben aus sehr dünnem Blech mit fast 1 Zoll hohem gestieltem Knopf in der Mitte, der inwendig als Heftnagel erscheint und am Ende gespalten ist, um beiderseits umgebogen werden zu können, oder mit kurzer Spitze, die sich inwendig als Nagel fortsetzt, übereinander lagen". Derartige Scheiben wurden nach v. Sacken in 18 Gräbern von Hallstatt gefunden „und niemals ohne Waffen; sonach als Beigabe von Kriegern". Vielfach sind solche Scheiben auch als Schildbuckeln oder als Pferdeschmuck aufgefasst worden. Auch die Häufchen von Bronzenägeln, die so oftmals in Hallstatt mit vermoderten organischen Resten durchmengt vorkamen, mögen ursprünglich solchen Helmen angehört haben.

Mich hat die Form dieser Helme zunächst an die schüsselförmigen Kopfbedeckungen der malayischen Völker im Sunda-Archipel erinnert, namentlich der Javanesen, deren Schüsselhüte aussen aufs schönste bemalt und oft ganz vergoldet sind. Der untere Durchmesser des St. Margarethener Helmes (28^{cm}, nicht 45^{cm}, wie Herr Voss in Folge des obenerwähnten Druckfehlers in meinem Bericht angibt) stimmt auch zufällig ganz genau mit dem Durchmesser eines in der Wiener Sammlung befindlichen Schüsselhutes von Java. Aber alle diese asiatischen Schüsselhüte haben im Innern noch einen besonderen Kopfring, der auch bei dem St. Margarethener Helm vorhanden gewesen sein mag, obwohl sich keine Spur davon nachweisen liess. Ich habe bei einer Imitation des Helmes aus Messing, die ich in Wien machen liess, einen solchen Kopfring angebracht; allein auch ohne Kopfring muss der Helm, wenn er inwendig dick genug ausgepolstert gewesen, oder über einer dicken Mütze getragen wurde, ganz gut auf dem Kopfe gesessen haben.

Eine viel vollkommenere Reconstruction des Margarethener Helmes wurde von Herrn Blell-Tüngen, dem ich das nöthige Material dazu an die Hand gab, ausgeführt und Herr Blell hatte die Güte, ein Exemplar seiner bewunderungswürdigen Reconstruction dem Hofmuseum zum Geschenke zu machen. Herr Blell machte mir aus dieser Veranlasung noch die folgenden interessanten Mittheilungen bezüglich dieses Helmes und seiner Construction.

„Dass der Gegenstand als Helm gedient hat, daran habe ich nicht den geringsten Zweifel. Auch darin bin ich Ihrer Ansicht, dass der Helm eine eiserne Spitze gehabt hat, von der noch ein Theil vorhanden ist. Die Fusssoldaten auf der Situla der Certosa zeigen offenbar Helme von sehr ähnlicher Form und Einrichtung, wie der von St. Margarethen, mit hohen Spitzen. Die Fussoldaten der Chinesen tragen noch heute sehr ähnlich geformte Helme und genau in demselben Umfang, aber nur aus Flechtwerk bestehend und zwar ohne jede Vor-

richtung im Innern zur Aufnahme des Kopfes. Einen solchen habe ich in meiner Sammlung. Auch die europäischen Krieger trugen noch im 13. Jahrhundert ähnliche, mit dem Helmrande weit vom Kopfe abstehende Helme. (Fig. 16.) Ohne die metallenen Theile und ohne Fütterung wog der Helm 46 Loth, 39 Loth die

Fig. 16.

Englische Krieger von 1250.

Metalltheile, also Nägel, Scheiben und Spitze, 5 Loth die Fütterung, somit 3 Pfund oder $1^1/_2$ Kilo im Ganzen. Wenn zwar der Helm eine nicht ganz leichte Kopfbedeckung ist, so ist er doch immerhin $^1/_2$ Kilo leichter, als der mit Fütterung und Rossbusch c. 2 Kilo wiegende Watscher Bronzehut. Ausserdem halte ich den Margarethener Helm für viel widerstandsfähiger, als den letzteren. Der grosse Kopf des Watscher Bronzehutes lässt aber darauf schliessen, dass unter dem Hute noch eine stark gepolsterte Kappe getragen wurde. Widerstandsfähig mussten die damaligen Schutzwaffen schon desshalb sein, weil sie den damals schon im Gebrauch gewesenen mächtigen Streitäxten aus Eisen und gestählter Bronze zu widerstehen hatten, wie wir solche auf der Situla von Bologna in den Händen der Reiter und besonders bei der letzten Abtheilung Fussvolk wahrnehmen und wovon auch Klingen die Erde uns so vielfach überliefert hat. Wie wir bei dem Margarethener Helm die Construction der Wandung kennen gelernt haben, ebenso haben wir uns auch die von den alten Historikern erwähnten geflochtenen und mit Leder überzogenen Schilde construirt zu denken. Ich habe daher auch keinen Anstand genommen, die in meiner Sammlung befindlichen 39 bronzenen Schildspangen, welche beim Ausgraben des Main-Donau-Canals, also dem ehemaligen Gebiete der keltischen Vindelicier, ausgegraben worden sind, nunmehr auf eine nach Art der Helme construirte Schildwandung zu bringen. Die so nach Länge (30^{cm}) und Biegung dieser Spangen geformte Schildwand, ergibt einen langen schmalen Schild, von dem Livius Lib. XXVIII und Gleiches Polybius sagt: „Die zwar langen aber nicht hinreichend breiten Schilde waren für die Gallier (oder vielmehr Kelten) eine schlechte Deckung.“ Diese Schildspangen werden bekanntlich in einer Anzahl von 30—40 Stück in Oberbaiern gefunden und zwar in sogenannten römischen Hochäckern. Als Lederüberzug des Schildflechtwerkes habe ich rohes stärkeres Leder, als zu den Helmen, verwendet. Denn wohl nur ungegerbten Leders hat man sich in den ältesten, wie in späteren Zeiten zu Schilden bedient. Denn einmal bildet Rohleder einen hornharten und daher sehr widerstandsfähigen Überzug und dann konnte auch bei Belagerungen, wie die alten Historiker dies mehrfach mittheilen, bei Mangel an Lebensmitteln das Rohleder durch Weichen in Wasser als wirkliche Nahrung für die Besatzung zubereitet werden.“

„Doch kehren wir zum Margarethener Helm zurück. Selbstverständlich habe ich mir die grösste Mühe gegeben, dem Originale in jeder Beziehung so nahe als möglich zu kommen; erhalten doch nur dann derartige Arbeiten wirklichen Werth. Sehr glücklich bin ich namentlich darüber, dass es meinen vielfachen Bemühungen gelungen ist, Blech und Draht aus echter Bronze aufzutreiben. Freilich entbehrt die Bronze des goldgelben Tones. Ohne Zinkzusatz ist dieser ja aber in der Heutzeit bisher nicht zu erreichen gewesen. Die meiste Schwierigkeit bei Herstellung des Helmes hat uns die Anfertigung der 900 Nägelchen gemacht, welche Anzahl ein Helm allein erfordert. Anfänglich verunglückten uns bei der Löthung fast die Hälfte. Erst bei längerer Übung ging die Arbeit besser von statten. Doch auf mehr als 40 Nägelchen den Tag kam der Arbeiter nicht, wenn er daran alle Manipulationen selbst auszuführen hatte. Fabriksmässig liessen sie sich selbstverständlich leichter herstellen. Unendlich schneller hätte die Herstellung der Nägelchen durch Einlöthen der

Dorne mittelst Zinn geschehen können; doch davor empfand ich im Hinblick auf die so äusserst sauberen Originalnägelchen zu grossen Widerwillen. Das Löthen mit Zinn kannten nach meinen Beobachtungen die Träger der späteren Bronzezeit gewiss; bei der sonst so sehr schon damals vorgeschrittenen Technik neige ich mich aber sehr zur Annahme, dass man auch das Hartlöthen gekannt hat."

„Dass die Helme eine Fütterung gehabt haben, kann der glänzenden Beschaffenheit der Aussenfläche derselben entnommen werden. Mehr aber noch ergibt sich dies aus der inneren Nothwendigkeit, die Haare des Helmträgers gegen Ausreissen durch die im Innern durch Umlegen der Nägeldorne gebildeten zahllosen Häkchen zu sichern, sowie endlich auch den Helm auf dem Kopfe in einer Stellung zu halten, dass sein Rand nicht zu tief über die Augen sinkt und dadurch am Sehen hindert. Dass der Helm nicht in seiner vollen Tiefe auf dem Kopfe getragen wurde, ersehen wir auch an den Darstellungen auf der Situla der Certosa. An denselben ist auf's Unzweifelhafteste zu erkennen, dass die Helme auf der Kopfrundung nicht in voller Tiefe und nicht direct aufsassen. Dass dies ohne besonderen Kopfring durch der Fütterung allein zu erreichen war, beweist unsere Nachbildung. Von einem hölzernen Kopfringe hätten doch eher auch Spuren zurückbleiben müssen, respective können, während dies von Zeugstoff doch weniger anzunehmen ist. Leinenstoff ist zur Fütterung gewählt, weil dieser Stoff überhaupt dazu geeigneter als Wollenstoff ist, und weil auch von diesem Stoff in jenen Landestheilen Überreste aufgefunden worden sind (v. Sacken, Leitfaden S. 109.) Als indifferente Farbe des Stoffes wurde die dunkelblaugraue gewählt (v. Sacken, Hallstatt S. 126.)"

„Ein nothwendiges Requisit eines jeden Kopfschutzes aller Völker und Zeiten bilden die Bänder zur Befestigung desselben auf dem Haupte. Wenn schon diese Bänder bei Helmen mit ovaler Öffnung, die sich der Kopfform mehr anschliessen, erforderlich sind, so trifft dies noch viel mehr zu, bei einer zirkelrunden, der Kopfform sich wenig anpassenden Form, welche der Margarethener Helm hat, gleich den im 13. Jahrhundert in Europa üblichen Helmformen und den geflochtenen Bogenschützenhelmen der Chinesen. Bei dieser Helmform genügen selbst die bei sonstigen Helmen üblichen zwei Bänder nicht, um ein Drehen desselben zu verhindern. Ich habe mich daher auch bei Anbringung der Bänder am Margarethner Helm ganz nach einem derartigen in meiner Sammlung befindlichen Chinesenhelm gerichtet und die Enden der entsprechend lang eingerichteten beiden an den Ohren herabgehenden Bindebänder an einem Punkte im Innern des Helmes oberhalb des Hinterhauptes vereinigt. Werden die so entstandenen Doppelbänder gleich den einzelnen zusammen mit einem Male mit oder ohne Schleife zusammengebunden, so hat man es in der Hand, je nachdem die Vorder- oder Hinterbänder fest angezogen werden, den Helm ganz fest aufzubinden. Das Befestigen der Kinnriemen mittelst Schnallen ist bekanntlich erst Ende des 17. oder gar erst im vorigen Jahrhundert allgemein geworden."

„Die eiserne Helmspitze habe ich, wie gesagt, ganz nach Ihrer Ansicht anfertigen lassen. Jetzt bleibt mir bezüglich der Construction des Helmes nur noch des dabei zur Anwendung gebrachten Käseleims zu gedenken. Über das ziemlich dichte Geflecht ist eine ausebnende weissliche Kittmasse aufgetragen gewesen und erst darüber in nassem Zustande glatt überspanntes, nicht zu dünnes Schafleder. In diese Kopfhülle sind dann äusserst subtil und künstlich ganz aus Bronze (also auch der Dorn) hergestellte Nägelchen, nachdem zuvor mit einem „Ort" vorgestochen ist, getrieben, und die vierkantigen nicht zugespitzten Dorne auf der inneren Seite umgelegt. Wahrscheinlich hat jene Kittmasse aus frisch gelöschten Kalk und Käsestoff bestanden, dem alten Kittmittel, mit welchen die keltischen Äxte auf den Hakenschaft und die Speerspitzen befestigt wurden. Ich habe mit dieser bei Bronze- und Eisenalterthümern so häufig zu bemerkenden Kittmasse schon vor Jahren Versuche gemacht, um damit auch Schildbretter nach Vorschrift des Theophilus gegen Feuchtigkeit gesichert, mit einander zu verleimen. Als Holzleim wollte sich mir aber die Masse nicht bewähren. Erst nach einer Mittheilung des Herrn Oberst v. Cohausen in Wiesbaden, wonach die Zimmerleute in Niederbaiern heute noch Bretter, welche in Nässe kommen, mit Käseleim verleimen und dazu alt abgelöschten Kalk verwenden und nicht frisch abgelöschten, wie bei Ilg's Theophilus „viva calce" irrthümlich übersetzt ist, gelang es mir, Holz mit diesem Bindemittel zu leimen; ich nahm dazu 2 Theile Quark-Käse und 3 Theile altgelöschten Kalk. Die mit diesem Kitte ausgeebnete Fläche des Flechtwerkes ist dadurch so hart geworden, dass

darauf eine neue gute Feile wenig wirkt und sehr bald stumpf wird. Es ist sehr zu beklagen, dass dies treffliche Bindemittel heutzutage fast ganz ausser Gebrauch gesetzt ist".

Eine vierte Art von Kopfbedeckung zeigen endlich die vier letzten mit Paalstäben bewaffneten Fusssoldaten der Situla der Certosa. Soweit sich aus der Zeichnung von Zannoni erkennen lässt (vergl. Taf. II), (die oberen Theile der Figuren scheinen an dieser Stelle der Situla bis zur Unkenntlichkeit zerstört zu sein), war die Kopfbedeckung dieser Gruppe von Soldaten ein kegelförmiger Hut, jede Andeutung von Bronzeplatten fehlt. Ist es nun nicht merkwürdig, dass Herr Schulz, als er die Ausgrabungen für das Laibacher Museum im Jahre 1880 besorgte, berichtete, er habe einen kegelförmigen, dicht mit Bronzenägeln beschlagenen Hut gefunden, der aber beim Herausnehmen ganz zerfallen sei, so dass nichts übrig geblieben, als ein moderiger Haufen mit kleinen Bronzenägeln! Da später Bruchstücke von Holzgeflecht, mit Bronzenägeln beschlagen, gefunden wurden, bei welchen die Form der Biegung auf Kegel-, nicht Schüsselform hindeutet, so ist es gewiss nicht zu gewagt, anzunehmen, dass wir in diesen Resten in der That die Reste von kegelförmigen Hüten vor uns haben, wie sie als eine vierte Form in den Darstellungen der Situla von Bologna vorkommen.

Allein ich bin mit den Kopfbedeckungen noch nicht zu Ende.

Die breitkrämpigen flachen Hüte der Männer auf der Situla der Certosa, welche an Jesuitenhüte erinnern, mögen Strohgeflechte gewesen sein, von denen, auch wenn sie den Verstorbenen mit ins Grab gegeben wurden, nichts erhalten bleiben konnte, ebenso sind wohl auch die spitzen phrygischen Mützen, die auf der Situla von Watsch vorkommen, aus leicht zerstörbarem, gestricktem oder gewobenem Stoffe verfertigt gewesen.

Aber neben diesen Kopfbedeckungen kommen auf der Situla der Certosa bei den Hirschträgern der dritten Zone noch kleine, flach schüsselförmige Kopfbedeckungen vor, und auf der Situla von Watsch bei den männlichen Figuren der ersten und zweiten Zone noch flachere, etwas weiter rings um den Kopf vorspringende Mützen, welche Herr Deschmann nach ihrer Form „Tellermützen" nennt. Diese letzteren sind auf der Situla von Watsch durch feine dicht an einander eingeschlagene Punkte oder kurze Striche noch weiter charakterisirt. Ähnliche flache Mützen sind auch auf den Bronzefragmenten von Moritzing und Matrei in Tirol, und endlich auf dem Spiegel von Castelvetro dargestellt. Es war daher diese Art von Kopfbedeckung gewiss eine allgemein gebräuchliche. Obwohl nun die Charakterisirung der „Tellermützen" auf der Situla von Watsch eine ähnliche ist, wie die, welche sich bei einzelnen Gewändern und bei den Pferden am Leibe findet, so dass man zunächst an Pelzmützen denken muss, so kann ich doch nicht umhin, der Anschauung Herrn Deschmann's über diese Mützen volle Berechtigung zuzugestehen, da diese Anschauung auf Thatsachen beruht.

Herr Deschmann sagt nämlich in der oben citirten Abhandlung: „Im Jahre 1880 wurde in einem der Grabhügel bei St. Margarethen ein in Staub zerfallenes, kreisrundes, schwach gewölbtes Holzgeflecht aus schmalen Holzstreifen der Haselnussstaude geflochten, mit noch erhaltenem Leder überzogen und mit dichtstehenden halbkugeligen kleinen Knopfnägeln bedeckt, ausgegraben. An diesem Stücke fehlen gänzlich jene kreisrunden Bleche, welche die früher besprochenen Schild- oder Schüsselhelme charakterisiren. Der umgebogene Rand des Geflechtes hatte eine ziemliche Dicke, und es war überhaupt aus dem bedeutenden Umfange der aufgefundenen Kopfbedeckung zu ersehen, dass ein beträchtlicher Theil dieses Geflechtes als Krämpe gedient habe, was auch durch die Darstellung auf der Situla bestätigt wird. Die gesammelten Fragmente befinden sich im Landes-Museum unter der Sammlung der St. Margarethner Funde. Wäre das Holzgeflecht allein vorhanden gewesen, ohne den dichten Nägelbesatz, so hätte niemand gezweifelt, es als den Urtypus der noch heutzutage in Krain üblichen aus Stroh geflochtenen Brodkörbe (pehar) zu deuten, in welche die Hausfrauen den getretenen und gegorenen Brodteig zur Formung des Brodlaibes zu legen pflegen. Ein derartiger Brodkorb auf den Kopf aufgesetzt kommt der auf der Watscher Situla dargestellten Mütze am nächsten. Als wir daher die Watscher Situla zum ersten Male in die Hand bekamen, waren die sonderbaren Tellermützen auf derselben für uns durchaus nichts Befremdendes, wir begrüssten in ihnen alte Bekannte, die wir schon von den St. Margarethner Ausgrabungen her kannten."

Bezüglich des eigenthümlichen Geschmackes und der eigenthümlichen Technik, wie sie sich aus diesen Funden ergeben, kann ich nicht umhin, schliesslich zu erwähnen, dass heute noch die Bauern in Krain starke Ledergürtel tragen, welche mit dicht an einander eingeschlagenen Eisennägeln verziert sind, deren Spitzen auf der inwendigen Seite des Gürtels umgebogen und flach geschlagen sind, während die Nägelköpfe an der Aussenseite des Gürtels die verschiedenartigsten zierlichen Ornamente bilden. Die Mache dieser eisenbeschlagenen Ledergürtel erscheint fast wie eine Reminiscenz an die bronzebeschlagenen Kopfbedeckungen der prähistorischen Bewohner von Krain.

Nach diesen Auseinandersetzungen über die bei Watsch und St. Margarethen gefundenen Helme und Kopfbedeckungen dürfte wohl kaum Jemand noch zweifeln können, dass Krieger, wie sie auf der Situla der Certosa dargestellt sind, und Menschen, wie sie auf der Situla von Watsch gekleidet erscheinen, auf krainerischem Boden thatsächlich gelebt haben und in den prähistorischen Gräbern wirklich begraben liegen, und darnach dürfte die früher (S. 176) gemachte Bemerkung bezüglich dieser Situlen wohl als gerechtfertigt erscheinen.

Ich gehe nun weiter zur Besprechung der Gewandnadeln.

Die Gewandnadeln.

Ganz ausserordentlich reich sind in den Gräbern von Watsch und ebenso in den Hügelgräbern von St. Margarethen in Unterkrain, die in dieser Beziehung ganz mit jenen von Watsch übereinstimmen, die Gewandnadeln (Fibeln) vertreten. Da nach den Arbeiten von Hans Hildebrand, Oscar Montelius und Dr. Tischler die Formen der Gewandnadeln besonders charakteristisch sind für die verschiedenen Culturperioden und Culturgebiete, so ist es von Bedeutung, dass die Fibeln der krainerischen Fundorte (auch die Urnengräber von Zirknitz und in der Wochein und alle früher (S. 169) erwähnten Localitäten gehören hierher) die ganze Formenreihe durchlaufen, wie sie aus den vorrömischen Gräberstätten in Oberitalien bekannt ist und ausserdem noch manche lokale Formen enthalten.

Besonders häufig in Watsch, weniger häufig in St. Margarethen, ist die halbkreisförmige Fibel,[1] wie sie von Bologna, von Moncucco und Golasecca an den Ausflüssen des Lago maggiore und des Comer-See's, sowie von Bismantova in der Emilia u. a. O. bekannt ist, und für die älteste italische Form gilt. Diese halbkreisförmigen Fibeln kommen bei Watsch in verschiedener Grösse vor und zwar entweder ganz aus Bronze, oder ganz aus Eisen oder auch aus Bronze und Eisen in der Art combinirt, dass der halbkreisförmige Bügel aus Bronze, der Nadelhalter (oder das Blatt) mit der Nadel und dem Kopf (oder der Rolle) aus Eisen besteht. Nicht selten finden sich an diesen Fibeln kleine Bronze- oder Eisenringe angehängt. Watsch, St. Margarethen und anderen krainerischen Fundorten ganz eigenthümlich ist jedoch die halbkreisförmige Fibel mit perlschnurartig stark geknotetem Bügel, die „Watscher Fibel" wie sie Deschmann und Dr. Tischler genannt haben, deren Blatt und Nadel sammt Kopf immer aus Eisen besteht. (Siehe Fig. 18.) So lange für diese Fibel keine andere Provenienz nachgewiesen ist, ist wohl anzunehmen, dass sie ein einheimisches Product einer alten Lokalindustrie ist. Von Zirknitz ist diese Art Fibel ebenfalls bekannt, ebenso hat sie sich bei St. Marein, in der Wochein und 1882 auch bei den Ausgrabungen der Grabhügel von Wies in Steiermark gefunden.

Eine ganz besondere Bedeutung haben diese halbkreisförmigen Fibeln, die bisher für eine typisch altitalische Form galten, gewonnen, seit dieselben sowohl in Hellas als in der Troas gefunden wurden und namentlich seit das in den letzten Jahren am Nordabhange des Kaukasus bei Koban entdeckte Gräberfeld gerade diese Form von Fibeln fast ausschliesslich und in ausserordentlicher Anzahl (es mögen mehrere hundert sein) geliefert hat. Dieses Gräberfeld, welches nur Skeletgräber enthält, die ungemein reich an den mannigfaltigsten Bronzegegenständen (hauptsächlich Schmuck), neben wenig Eisen sind, wurde 1881 von E. Chantre[2] und

---

[1] Ich schliesse mich der Terminologie von Dr. Tischler an, in dessen Abhandlung. „Über die Form der Gewandnadeln nach ihrer historischen Bedeutung." Zeitschr. für Anthropologie und Urgeschichte Bayerns, IV Bd., Heft 1 und 2. 1881.

[2] E. Chantre. Matériaux pour l'Hist. primit. et naturelle de l'homme. Sér. II. 1882. Eine grössere Publication von Chantre über die Gräber von Koban ist in Vorbereitung.

Virchow besucht und theilweise ausgebeutet. Nach der bewunderungswürdigen Darstellung Virchow's[1] ist dieses Gräberfeld ein wahres Hallstatt am Nordabhange des Kaukasus, das culturhistorisch und zeitlich der Hallstätter Periode angehört. „Culturhistorisch“, sagt Virchow (a. a. O. S. 124), „gehören die Gräber von Koban dem Beginne des Eisenalters an, zeitlich werden wir sie um das 10. oder 11. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung setzen dürfen.“ Diese Zeitbestimmung beruht hauptsächlich auf der Ähnlichkeit der „Bogenfibeln“ (Virchow versteht unter Bogenfibeln nichts anderes, als die halbkreisförmigen Fibeln,) von Koban mit jenen aus den umbrischen Gräbern in Oberitalien, welchen die italienischen Archäologen z. Th. jenes hohe Alter zuschreiben, während Virchow das Gräberfeld von Hallstatt (a. a. O. S. 124) in seinen Hauptbestandtheilen für unzweifelhaft jünger hält. Auch das Wiener k. k. naturhistorische Hof-Museum konnte einen ansehnlichen Theil der Funde von Koban acquiriren und besitzt darunter 30 Stück halbkreisförmige Fibeln.

Wenn jedoch Virchow (a. a. O. S. 28) sagt: „Aus keinem Lande ausserhalb des Kaukasus ist bis jetzt eine gleich grosse Zahl von Bogenfibeln (d. h. halbkreisförmigen Fibeln) bekannt, als aus Italien,“ und (a. a. O. S. 123) meint, dass sie nur in ganz vereinzelten Exemplaren im alpinen Gebiete angetroffen werden, so ist das nach den neuesten Funden in Krain nicht mehr richtig. Die Krainer Fundorte, namentlich Watsch und die Wochein, haben diese Fibeln in den letzten Jahren in so grosser Anzahl geliefert, dass in den betreffenden Sammlungen in Laibach und Wien zusammen mehr als 100 Fibeln von dieser Form vorhanden sind, das Wiener Museum allein besitzt 36 Stück, das Laibacher Museum 34. Auch zu St. Marein und St. Michael bei Lueg in Krain, ferner zu Sta. Lucia bei Görz und in Tirol an mehreren Punkten (Lorenzen und Obervintl im Pusterthale, Neumarkt im Etschthale, die Exemplare befinden sich in der Sammlung des Ferdinandeums zu Innsbruck) sind halbkreisförmige Fibeln vorgekommen und bekanntlich hat auch Hallstatt solche geliefert; ein Exemplar kam auch bei Glasinac in Bosnien vor. Man muss daher sagen, gerade diese Form ist in den österreichischen Alpen auf Fundstätten aus der Hallstätter Periode eine der am allgemeinsten verbreiteten und ich möchte sehr bezweifeln, dass in den italienischen Sammlungen eine gleich grosse Anzahl derselben vorhanden ist, wie in den österreichischen.

Auch unterscheiden sich die krainerischen Fibeln keineswegs von den kaukasischen durchwegs dadurch, „dass auch am oberen Ende zwischen Bügel und Falzplatte eine Spiralwindung eingeschoben ist.“ Zahlreiche Exemplare von Watsch zeigen nur eine Spirale am Nadelanfang, und namentlich sind alle halbkreisförmigen Fibeln von Lepence bei Feistritz in der Wochein (in der Sammlung des Fürsten E. Windischgrätz) einspiralig; die Letzteren sind auch durch den massiven, schweren, runden Bügel, welcher mit Querstrichen verziert ist, denen von Koban zum Verwechseln ähnlich, während sonst im Allgemeinen die halbkreisförmige Bronzefibel aus Krain einen dünneren Bügel hat, als jene aus dem Kaukasus.

Die halbkreisförmige Fibel hat demnach ein ausserordentlich grosses Verbreitungsgebiet, und wenn sie, wie es auch meine Ansicht ist, eine der ältesten Formen ist, so möchte ich desswegen aber doch nicht annehmen, dass sie über die älteste Zeit nicht hinausreicht. Jedenfalls ist an den Import dieser Fibeln, sei es aus Italien oder aus Griechenland, nach den Alpen ebensowenig zu denken, als an den Import aus dem Kaukasus, oder umgekehrt.

Neben der halbkreisförmigen Fibel findet sich in Watsch und St. Margarethen fast eben so häufig die Bogen- oder Kahnfibel in allen Varitäten mit kurzem oder langgestrecktem Fuss und langem scheidenartigem Nadelfalz, von der verschiedensten Grösse mit massivem oder kahnförmig hohlem Bügel, verziert mit eingravirten geometrischen Motiven (Fig. 3 u. 4). Nicht selten besteht auch bei der kleineren Form dieser Fibeln die Nadel aus Eisen (das Laibacher Museum besitzt von St. Margarethen vier solcher Fibeln mit eisernen Nadeln, das Wiener Hof-Museum drei von Watsch). Auch diese Form der Fibeln ist eine ausserordentlich verbreitete, nicht blos in Italien, sondern ebenso in den Donauländern und in Griechenland. Nach Furtwängler kommen Bogenfibeln mit breitem, segelartig ausgebauchtem Bügel, verziert mit gravirten Zikzakmotiven nicht blos unter den Bronzen von Olympia, sondern auch in Dodona, und besonders grosse Exemplare in Megara,

[1] R. Virchow, Das Gräberfeld von Koban, Berlin 1883. (Mit 11 Tafeln.)

aus einem Grabe, das etwa dem 7. Jahrh. v. Chr. angehört, vor. „Dieselben grossen Fibeln und plumpen Halsketten“, sagt Furtwängler (a. a. O. S. 105) „trugen die Frauen von Elis und die von Oberösterreich.“

Auch die Bogenfibeln, deren Bogen einen darüber geschmolzenen Glasfluss, oder Glas- und Bernsteinperlen, oder Scheiben aus Bernstein und Bein trägt, wie sie aus den Gräbern von Villanova und den ältesten sogenannten umbrischen Gräbern der Certosa bei Bologna bekannt sind, kommen sowohl in Watsch, wie St. Margarethen vor, ebenso die mit Knoten oder Thierfiguren (Vögeln) gezierten Bogenfibeln.

Verhältnissmässig selten ist in Krain die Spiralfibel mit zwei flachen Spiralen, aus einem Draht gewunden. Bekanntlich ist diese Fibel in Hallstatt so häufig, dass man sie mit Recht die „Hallstätter Fibel“ nennt, was wieder auf eine Localindustrie in unseren Alpen hindeutet, da diese Form ja auch in Italien, wo sie in Gräbern, die etwa dem 6. Jahrh. v. Chr. angehören sollen, vorkommt, selten ist. Bei Watsch und St. Margarethen wurden bis jetzt nur wenige Exemplare gefunden. Nur in den Gräbern von Zirknitz kam sie zahlreicher vor. Nach Montelius soll die Spiralfibel, die sich unter den Bronzen von Olympia namentlich in der grossen aus 4 Drahtspiralen zusammengesetzten Form findet, eine specifisch griechische Form sein.

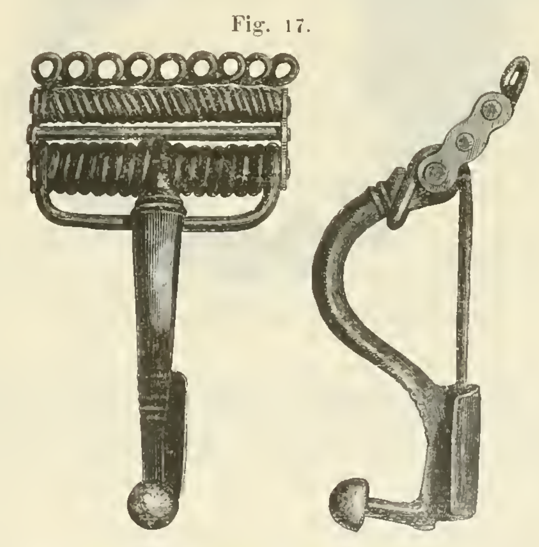
Sehr häufig ist dagegen wieder an allen krainerischen Fundorten die Schlangenfibel in den mannigfaltigen Abänderungen, wie sie von Villanova und den jüngeren umbrischen Gräbern der *Certosa* (Sepolcri Umbri, periodo ultimo) neben den Bogenfibeln bekannt sind. Wohl mehr als hundert Exemplare haben die jüngsten Ausgrabungen geliefert.

Ebenso häufig haben wir aber an den krainerischen Fundorten auch die in den etruskischen Gräbern der Certosa vorkommende „*Certosa*-Fibel“ mit kürzerem, am Ende nach der Seite des Bügels umgebogenen und in einem Knopf endendem Fuss. Bruchstücke von geradezu riesigen Exemplaren dieser charakteristischen Form wurden bei St. Michael unweit Lueg in Krain gefunden (im Besitze von Fürst Windischgrätz).

Eine weitere Form, die in Watsch und St. Margarethen ziemlich häufig ist, ist die Thierfibel, deren Bogen durch eine Thierfigur und zwar meist einen Hund, der jagt, gebildet ist. Das Fussstück trägt bei einzelnen ganz erhaltenen Exemplaren auf der Nadelscheide einen kleinen Vogel, gegen den der Hund mit weit aufsperrtem Maul gerichtet ist. Analoge Fibeln sind auch in Hallstatt gefunden und in Italien von Marzabotto, Corneto, sowie von Suessola bei Neapel u. a. O. bekannt.

Ziemlich selten ist die bereits von Hallstatt und aus Südwestdeutschland (Fürstengräber von Hundersingen, Ludwigsburg u. s. w.) bekannte kleine Paukenfibel mit einer hohlen Halbkugel in Form einer Pauke, die Rolle breit wie bei den Armbrustfibeln. Da diese Form bisher in Italien nicht nachgewiesen wurde, so müssen wir sie wieder als ein Product einer nicht italischen Fabrikation ansehen.

Fig. 17.



Armbrustähnliche T-Fibel von Watsch.

Ebenso verhält es sich wahrscheinlich mit den ältesten vorrömischen Armbrustfibeln oder T-Fibeln, die in Watsch und St. Margarethen ziemlich zahlreich und in sehr schönen und mannigfaltig verzierten Arten vorkommen. Ich bilde ein Exemplar aus der Sammlung des Fürsten Windischgrätz ab (Fig. 17). Das Fussstück ist in der Regel nach aufwärts gebogen und endet in einem Knopf, wie bei den *Certosa*-Fibeln. Ich rechne hieher auch die oben erwähnte und abgebildete leierförmige Fibel von Watsch (Fig. 10, p. 167). Da diese Fibeln auch in Hallstatt, in Süddeutschland und in der Schweiz vorkommen, in Italien aber sehr selten sind (sie werden von der Certosa von Bologna erwähnt), so haben wir auch in dieser Form ein einheimisches

Erzeugniss zu erkennen. Freilich kommen ähnliche Formen auch unter den Bronzen von Olympia und am Kaukasus vor.[1]

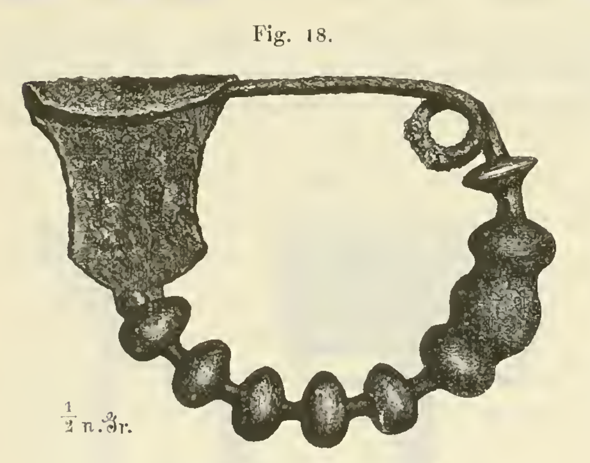
Auch Formen, welche der charakteristischen Form der La Téne-Fibeln wenigstens sehr nahe kommen, finden sich an den krainerischen Fundorten,[2] dahin gehört die oben (p. 166, Fig. 7) abgebildete zierliche kleine Fibel von Watsch, die in ihrer Form den geschlossenen Achter der la Ténefibeln zeigt, und mit ähnlichen bei Hallstatt, St. Marein und St. Margarethen gefundenen Fibeln von diesem Typus als Vorläufer derjenigen im Allgemeinen noch vorrömischen Culturperiode betrachtet werden kann, der La Téne-Periode, die gegenüber der Hallstätter-Periode als die jüngere (die letzten Jahrhunderte v. Chr. umfassend) gilt und auch ein wesentlich anderes Culturgebiet umfasst. (Vgl. diesbezüglich die späteren Auseinandersetzungen.) Ich ziehe aus diesen Fibelformen keinen anderen Schluss, als dass der charakteristischen Form der La Téne-Fibel eben diese jüngeren Formen der Hallstatt-Cultur vorangingen.

Die krainerischen Fundorte gaben bisher keinerlei Anhaltspunkte, die Ansicht von Dr. Tischler, dass die Reihenfolge, in welcher wir die bezeichneten Fibelformen aufgeführt haben, zugleich die chronologische Ordnung derselben von den älteren bis zu den jüngeren Formen repräsentirt, zu bestätigen oder zu bekräftigen.

Sämmtliche Formen kommen in den Gräbern von Watsch und St. Margarethen, in welchen sich bis jetzt ein Altersunterschied nicht sicher erkennen lässt, neben einander vor und bezeichnend ist namentlich die Thatsache, dass in einem und demselben Hügelgrab von St. Margarethen (Tumulus III von Gradeine, ausgegraben 1880) mit Ausnahme der Hallstätter-Spiralfibel und der *Certosa*-Fibel alle übrigen beschriebenen Fibelformen (halbkreisförmige, kahnförmige Fibel, Schlangenfibel, Thierfibel, Paukenfibel und Armbrustfibel) neben einander gefunden wurden. Dies ist derselbe Tumulus, in welchem der merkwürdige, früher besprochene Schüsselhelm ausgegraben wurde.

Ich möchte daher in den verschiedenen Formen der Fibeln weniger ältere und jüngere Stadien einer fortlaufenden Entwicklungsfolge, als auf örtlich verschiedenen Gebieten durch besondere Geschmacksrichtungen entstandene Lokalformen sehen, die jedoch durch den Handel auch eine grössere Verbreitung gefunden haben. Jedenfalls waren die meisten Formen der beschriebenen Fibeln durch eine lange Periode hindurch gleichzeitig neben einander im Gebrauch.

Fig. 18.



Knotenfibel von Watsch, durch Guss reparirt.

Dass die Bronzetechnik in den österreichischen Alpenländern allgemein verbreitet und einheimisch war, beweisen auch die vielen reparirten Bronzeobjecte, die sich vorfinden. Gebrochene Bronzebügel von Fibeln, gebrochene Arm- und Fussringe sind durch Guss auf's vollkommenste wieder hergestellt, ebenso gebrochene Gürtelhaken oder Gürtelbleche durch Nietung. Das Hofmuseum besitzt von Watsch und St. Magarethen zahlreiche solche Stücke. Ich bilde hier (Fig. 18) als Beispiel eine durch Guss an der verdickten Stelle rechts reparirte Knotenfibel von Watsch ab.

Es würde mich zu weit führen, das ganze Inventar der krainerischen Gräberfunde in dieser vergleichenden Weise zu besprechen; wohl aber möchte ich der Verbreitung der Gräberfelder aus der Hallstätter-Periode in

---

[1] Bayern, die Ausgrabungen der alten Gräber bei Mzchet. Zeitschr. für Ethnologie IV. Taf. 12.

[2] Fibeln vom La Téne-artigen Typus, aber mit langer Spirale, besitzt das Landesmuseum in Laibach von folgenden Fundorten: Planina, 1 kleine eiserne und 1 bronzene Fibel mit abgebrochenem Nadeltheil; Grosslup bei St. Marein, 4 bronzene Fibeln sehr schön erhalten, eine davon mit kahnförmigem Bügel: sie wurde am Rande eines Tumulus gefunden, in dessen Mitte in einer sehr grossen Urne aus Bronzeblech eine grosse geknotete halbkreisförmige Fibel, mit 2 grossen Armringen daran angehängt lag.

unseren Alpen und in Oberitalien, sowie dem allgemeinen Charakter dieser Gräber noch einige Betrachtungen widmen, um daraus dann die sich ergebenden Schlussfolgerungen zu ziehen.

Leider ist man bei früheren Ausgrabungen wenig wissenschaftlich vorgegangen, und hat fast ohne jede Kritik die Funde entweder für keltisch, etruskisch oder römisch erklärt, Fundobjecte von den verschiedensten Localitäten und Perioden, indem man die Sammlungen fast ausschliesslich nach den Gegenständen ordnete, ohne genaue Etikettirung durch einander gemengt, so dass ich mich fast nur an die Ergebnisse neuester Forschungen und Ausgrabungen halten kann.

Von grösster Wichtigkeit für die Verbreitung der Hallstatt-Cultur in unseren Alpen sind die neuesten Ausgrabungen in Steiermark vom Jahre 1882, in der Umgebung von Wies in den östlichen Ausläufern der Koralpe, westlich von der Südbahnstation Leibnitz, bekannt durch zahlreiche römische Funde (das Flavium solvense der Römer). Herr Bergdirector V. Radimsky in Wies hat sich durch den Nachweis von nahezu 1000 Grabhügeln im Gebiete der Schwarzen und Weissen Sulm und der Saggau ausserordentliche Verdienste erworben.[1] Die durch die prähistorische Commission der kais. Akademie der Wissenschaften und die anthropologischen Gesellschaften von Wien und Graz im Sommer 1882 veranlassten Ausgrabungen einer grösseren Anzahl dieser Grabhügel (gegen 150) haben gezeigt, dass dieselben zwei verschiedenen, aber unmittelbar auf einander folgenden Perioden angehören. Der Hallstätter-Periode gehört die grosse Nekropole mit nahezu 500 Grabhügeln an, deren Mittelpunkt der Purgstall bei Gleinstetten ist. Die Gräber sind zwar lange nicht so reich, wie diejenigen von Hallstatt, Watsch und St. Margarethen, und durchaus Brandgräber, aber die Thongefässe, Bronzen (Fibeln, lange Nadeln etc.) und Eisengegenstände (Lanzenspitzen, Paalstäbe, Messer) stimmen aufs vollkommenste mit den Formen aus den genannten Gräberfeldern überein. Ebenso gehören der Hallstätter-Periode die reichen Funde aus dem Hartnermichel-Kogel, Grebinz-Kogel und Stieber-Kogel bei dem benachbarten Orte Klein-Glein[2] an, welche schon in den Jahren 1844, 1856 und 1860 gemacht wurden und zum grössten Theile im Joanneum in Graz aufbewahrt sind.

Der Grebinz-Kogel, ein Grabhügel von 9 Meter Höhe und 145 Schritt im Umfang, enthielt unter einem Steinaufwurf, der 40 Fuhren Steine lieferte, einen ausserordentlichen Reichthum an Thongefässen, Bronzen und Eisengegenständen neben 3 kleinen Goldblättchen. Die Bronzen allein hatten ein Gesammtgewicht von 26 Pfund, darunter ein Panzer aus getriebenem Bronzeblech mit abgesondertem Brust- und Rückenstück, Kessel, Schüssel, Henkelschalen, Armringe, Fibeln, Seiher aus Bronze; Kelte, Lanzenspitzen, Schwertbruchstücke, Pferdetrensen aus Eisen; Thongefässe mit Stierköpfen, bemalte Gefässe mit geometrischen Ornamenten. Im Stieber-Kogel wurden unter Anderem drei Bronze-Schilde mit getriebenen Ornamenten und Klapperblechen, und die bekannten zwei Hände aus Bronzeblech, sowie zwei Bronzegürtel; im Hartnermichel-Kogel ebenfalls ein Bronzepanzer, Bruchstücke eines Bronzeschwertes, Paalstäbe aus Bronze u. s. w. gefunden. Sämmtliche Funde tragen übereinstimmend den Charakter der Hallstätter-Periode.

Bemerkenswerth ist, dass in diesen grossen Tumuli durchwegs Steinaufschüttungen mit einer Kammer im Innern enthalten waren, wie solche auch in den Gräbern von Villanova bei Bologna beobachtet wurden, von welchen später die Rede sein wird.

Die Grabhügel der jüngeren Periode zeigen in ihrem Inhalt entschieden römischen Einfluss: auf der Töpferscheibe gedrehte Thongefässe, mehrere mit dem Namen „Valens" bezeichnet, Gläser, römische Fibeln (stets paarweise), römische Münzen (Hadrian, Marc Aurel, Faustina junior 147—175 nach Chr.) und keinerlei Waffen.

Wichtig ist nun, dass gewisse Gruppen von Grabkegeln dieser Gegend, wie z. B. die Tumuli im Hartl bei Mantrach den unmittelbaren Übergang der älteren Periode in die jüngere darstellen. Sie enthalten neben den

---

[1] V. Radimsky, Die prähistorischen Denkmale der Umgebung von Wies. Mitth. d. Anthrop. Ges. in Wien, Bd. XIII, 1883.
[2] Mittheilungen des historischen Vereins für Steiermark, Heft VI, VII und X.

der Hallstätter-Periode entsprechenden Thongefässen auch solche, welche schon die Formen der gedrehten römischen Gefässe ziemlich genau nachahmen, aber noch aus freier Hand gemacht sind. Die vorkommenden Bronzen sind bereits vollkommen römisch, Glasgefässe fehlen aber noch.[1]

Auch das von den Herren Prof. Dr. Alphons Müllner[2] und Graf Gundaker Wurmbrand[3] beschriebene Urnenfeld von Mariarast scheint mit dem grössten Theile seiner Gräber in die Hallstätter-Periode, mit einigen Gräbern aber bereits in die durch die Mantracher Tumuli repräsentirte Übergangsperiode zu gehören. So erklären sich einerseits die den Watscher und St. Margarethener Funden ganz gleichen Thongefässe (Urnen, Schalen) und Bronzen (Spiralfibeln, Bogenfibeln, grosse Nadeln, Armringe etc.) und andererseits die den beginnenden römischen Einfluss zeigenden Krüge, Dreifussschalen und Fibeln. Neuerdings wurden auch bei Lichtenwald unweit Cilli an der Grenze gegen Krain einige Grabhügel geöffnet, die zahlreiche Urnen mit Leichenbrand enthielten, über die aber weiter noch nichts bekannt ist. Der Helme von Negau, welche der Hallstätter-Periode angehören, habe ich schon oben gedacht, und der Plattenwagen von Strettweg bei Judenburg (1851 gefunden), einer der bedeutensten Funde aus dieser Periode, ist allgemein bekannt.

Verhältnissmässig wenige, sicher aus der Hallstätter-Periode stammende Gräberfunde sind bis jetzt in Kärnten gemacht. Mit aller Wahrscheinlichkeit gehören hieher die Grabhügel auf der Dornbacher Alpe nächst Gmünd in Oberkärnten, von welchen mehrere im Jahre 1865 geöffnet wurden,[4] ferner die Grabhügel auf der Napoleonshöhe bei Warmbad-Villach, über welche Graf Gundaker Wurmbrand und Dr. Felix v. Luschan berichtet haben,[5] endlich die Gräber bei Tscherberg, von welchen 1876 eines von dem Werksbeamten Florian Ehleitner geöffnet wurde. In diesem Grabe wurden nebst anderen Gegenständen ein Kessel und ein schön erhaltenes Schwert aus Bronze gefunden, welche in dem Museum des Geschichtsvereines zu Klagenfurt aufbewahrt sind.

Reicher scheint Tirol zu sein. Ein Urnenfeld aus der Hallstätter-Periode (oder eigentlich richtiger ein Urnenhügel) wurde schon 1844 am Fusse des Schlosses Sonnenburg, drei Stunden nördlich von Matrei aufgedeckt; 1845 erfolgte die Entdeckung des Urnenfeldes von Matrei mit den oben erwähnten Gefässfragmenten aus Bronze mit getriebenen figuralen Darstellungen, und neuerdings wurden von Prof. Dr. Friedrich Wieser in Innsbruck in der Nähe dieser Stadt zwei Urnenfriedhöfe aus der Hallstätter-Periode zum Theile aufgedeckt und ausgebeutet; der eine bei Völs wurde bei der Anlage eines Bahn-Einschnittes entdeckt (1881) und ergab nebst zahlreichen Thongefässen mit Leichenbränd, auch eine Menge interessanter Beigaben, darunter zwei Gefässe aus dünn gewalztem Bronzeblech (das eine mit Linienornamenten, das andere mit ringsumlaufenden Kreisen aus kleinen getriebenen Buckeln). Der zweite Urnenfriedhof bei Hötting ist derselbe, auf dem schon 1864 Dr. Schönherr und 1874 Prof. Schuler Ausgrabungen veranstaltet haben und von dem ein weiterer Theil nun auch von Prof. Wieser aufgedeckt wurde, ohne dass derselbe jedoch schon nach seinem ganzen Umfang untersucht wäre. Die Funde wurden sämmtlich dem Landesmuseum zu Innsbruck einverleibt.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die nächsten Jahre noch viele neue Entdeckungen bringen werden, da man jetzt erst anfängt, diesen prähistorischen Begräbnissstätten eine grössere Aufmerksamkeit zu schenken, dieselben wissenschaftlicher auszubeuten und auch die charakterische Keramik derselben zu sammeln. Allein schon die bisherigen Funde ergeben, dass die Alpen während der Hallstätter-Periode eine zahlreiche, durch Jahrhunderte an denselben Orten ansässig gewesene, Ackerbau und Viehzucht und mannigfaltige Gewerbe treibende Bevölkerung hatten, die überall dieselbe Cultur an sich trug und mit wenigen localen Abweichungen an denselben Sitten und Gebräuchen festhielt, soweit sich diese aus dem Inhalt der alten Begräbnissstätten erkennen lassen.

---

[1] Vergl. Mitth. der Anthropol. Gesellsch. in Wien. XII. Bd. 1882 S. 176—178.
[2] Mittheilungen der k. k. Central-Commision für Erhaltung der Baudenkmäler 1875.
[3] Archiv für Anthropologie. Bd. XI.
[4] Carinthia 1866. S. 61—65.
[5] Mittheilungen der Anthropolog. Gesellsch. in Wien II. 1872 S. 7 und 10. und Carinthia 1871. S. 285—292.

Auch aus dem entferntesten Südosten des österreichischen Gebietes kann ich noch einen interessanten Fund aus der Hallstätter-Periode anführen, ich meine den von mir in den Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft zu Wien (X. Band, 1881) beschriebenen Fund aus einem Hügelgrab bei Glasinac in Bosnien, dessen Hauptstück ein vollständig erhaltener kleiner vierräderiger Kesselwagen aus Bronze mit Vogelfiguren ist. [1]

Fassen wir die charakteristischen Merkmale der Gräberstätten aus der Hallstätter-Periode in den österreichischen Alpen zusammen, wie sie sich aus den berühmten Funden an der zuerst entdeckten Gräberstätte auf dem Hallstätter Salzberg und aus den in den letzten Jahren erforschten Gräberstätten in Kärnten, Steiermark, Krain und Tirol ergeben, so lässt sich etwa Folgendes sagen. Die Gräber sind theils Hügel-, theils Flachgräber; theils Brandgräber, theils Skeletgräber. Der Leichenbrand, in den meisten Fällen rein, aber nicht selten auch mit Kohle oder Asche gemengt, wurde entweder einfach auf den Boden des Grabes (wie in Hallstatt) gelegt oder in thönernen Urnen (Bronzegefässe mit Leichenbrand sind selten) aufbewahrt. Die Urne, welche die Reste der gebrannten Gebeine einschliesst (ossuarium), zeichnet sich in der Regel schon durch ihre Grösse vor den kleineren Beigefässen aus, sie ist in den meisten Fällen mit einer umgestürzten Schale aus Thon (bisweilen auch aus Bronze) bedeckt.

Die Urnen wurden in geringer Tiefe, oft in einer einfachen Erdaushölung, in welche die Reste des Scheiterhaufens geschüttet wurden (Watsch), in anderen Fällen in einer aus Steinplatten bestehenden Steinkiste oder einer Steinsetzung von Geröll beigesetzt, ebenso die Leichname; sehr häufig schützt eine grössere Steinplatte, die über das Grab gelegt wurde, dasselbe. Die Urnengräber liegen oft dichtgedrängt und bilden ganze Urnenfriedhöfe oder Urnenhügel (Watsch, Sonnenburg); die Grabhügel (Tumuli) enthalten entweder nur ein Grab oder sie erscheinen als Familiengräber, die durch längere Zeit benützt wurden (St. Margarethen). Den Verstorbenen wurde das Werthvollste von ihrem Besitze mit in's Grab gegeben, Geräthe, Werkzeug, Schmuck, Waffen; diese Gegenstände wurden entweder auf oder um das Knochenhäufchen der Brandreste gelegt, oder in die Graburne. Die Leichen, welche nicht verbrannt wurden, wurden in voller Kleidung bestattet.

Die Thongefässe sind alle aus freier Hand, aber sehr schön und sorgfältig gearbeitet, schwach gebrannt, schwarz, braun oder roth. Die Formen sind ausserordentlich mannigfaltig (Urnen, Töpfe, Krüge, Schüsseln, Schalen) und zeigen auf den einzelnen Grabstätten trotz der allgemeinen Übereinstimmung viele charakteristische Verschiedenheiten. Die Verzierung besteht aus mannigfaltig angebrachten Knoten, Wülsten, halbmond-, stierkopf- und hörnerähnlichen Ansätzen, sowie aus geometrischen, eingedrückten und eingeritzten Ornamenten, welche vielfach an die getriebenen Ornamente der Bronzegefässe erinnern. Mäander und Hakenkreuz kommen vor, sind aber aber ebenso selten, wie die mit schwarzen Bändern und geometrischen Figuren auf rothem Grunde bemalten Vasen. Häufiger sind durch Graphit geschwärzte oder mit Graphitverzierungen versehene rothe und braune Gefässe. Mit Thier- oder Menschenfiguren bemalte Vasen nach Art der oben erwähnten ältesten griechischen Thongefässe kommen nicht vor.

Bronze und Eisen kommt in den Gräbern der Hallstätter-Periode gleich häufig vor, nur sind die Eisengegenstände wegen ihrer schlechten Erhaltung früher seltener gesammelt und aufbewahrt worden. Gold ist selten (Golddrähte und dünnes Goldblech zur Plattirung von Bronzegegenständen), Blei noch seltener.

Von Steinwerkzeugen finden sich hauptsächlich Schleifsteine, Steinhämmer sind sehr selten; Beinschnitzereien dagegen häufig, ebenso Schmuck aus Bernsteinperlen und aus einfärbigen oder bunten Glasperlen.

Im Übrigen ist das ausserordentlich reiche Inventar an Funden aus den Gräbern der Hallstätter-Periode durch die Beschreibung des Gräberfeldes von Hallstatt von Baron Sacken so allgemein bekannt, dass ich nicht weiter darauf einzugehen brauche.

---

[1] Nach Undset (das erste Auftreten des Eisens in Nord-Europa S. 197) wurde kürzlich bei Corneto in Etrurien ein Wagen gefunden, welcher in der Form dem von Glasinac völlig gleicht; derselbe, noch nicht publizirt, befindet sich im Museum zu Corneto. Bekanntlich ist Corneto gerade der merkwürdige Fundort, wo ein altes Grab mit Erzeugnissen der Hallstätter-Periode (oder nach der Sprache der italienischen Archäologen vom Villanova-Typus) gefunden wurde. (Siehe weiter unten.)

Baron Sacken (Hallstatt, S. 132—143) hat auch in der eingehendsten Weise alle Momente hervorgehoben, welche die Hallstätter Funde nur als einen Zweig der einst in ganz Mitteleuropa verbreiteten Bronzecultur, und die Bronzetechnik als Gemeingut der ganzen mitteleuropäischen Völkergruppe, einschliesslich Italiens, erscheinen lassen. Ebenso hat Baron Sacken die Wahrscheinlichkeit und Möglichkeit nachgewiesen, dass an der Herstellung der in den Alpen und diesseits der Alpen gefundenen Bronzen sich die nördlichen Völker direct betheiligt haben. Nichts destoweniger betrachtet er, der früher herrschenden Ansicht gemäss, gerade die ausgezeichnetsten und vorzugsweise charakteristischen Erzeugnisse der Hallstatt-Cultur, die kunstvoll genieteten und getriebenen Bronzegefässe, die Helme, die Bogenfibeln u. s. w. als importirte Erzeugnisse etruskischen Ursprunges.[1] Wie wenig wahrscheinlich diese Ansicht ist, und dass gerade die Gegenstände von archaischem Charakter am wenigsten auf Etrurien hindeuten, glaube ich schon oben bei der Besprechung der Situlen, der Helme, und der Fibeln nachgewiesen zu haben.[2] Nichts destoweniger muss ich auf diese Streitfrage hier noch näher eingehen.

Schon A. Conze hat in den oben erwähnten Abhandlungen, gestützt auf die eingehendsten archäologischen Untersuchungen, mit Nachdruck die von vielen deutschen Forschern, namentlich von Lindenschmit, Genthe u. A. vertheidigte Zurückführung der grossen Masse nordischer Bronzearbeiten und des gesammten Styls ihrer Ornamentik auf etruskischen Ursprung für unrichtig erklärt. Die überwiegende Menge der transalpinischen und alpinischen Bronzearbeiten hält Conze für Erzeugnisse, welche in Material, Technik und Formengebung von der Kunstweise der Mittelmeerländer und ihrer Culturvölker, seien es Phönikier, Griechen, Etrusker oder Römer, völlig unabhängig sind. Nichts destoweniger galten auch ihm noch gewisse Funde von Hallstatt, Grächwyl in der Schweiz, Dürckheim in der Pfalz, Nidda in Oberhessen, Lüneburg u.s.w., auf welche ich alsbald zu sprechen kommen werde, für sicher etruskischen Ursprungs, Funde, bezüglich welcher heute ganz andere Ansichten sich geltend machen.

Ich kann mich hier nicht einlassen auf die Frage von der Herkunft der Etrusker, aber nach ihrer Niederlassung in Italien sind sie das merkwürdige Volk, bei welchem, durch die geographische Lage und durch den Handelsverkehr begünstigt, alle Kunstströmungen zusammenlaufen, bei welchen sich daher auch die grösste Mischung aller Kunststyle findet, so dass es kaum ein Erzeugniss der prähistorischen Metalltechnik gibt, zu dem sich nicht ein Analogon unter den Funden in Etrurien nachweisen liesse. Daher die frühere Geneigtheit, Alles für etruskisch zu erklären und zwar nicht blos alles Dasjenige, was in Etrurien selbst gefunden wurde und nicht römisch war, sondern auch alles Dasjenige, was ausserhalb Etrurien, in Italien, in Mittel- und selbst in Nordeuropa gefunden wurde und sich nur irgendwie mit etrurischen Funden vergleichen liess. Die richtige Deutung so vieler Funde in Mitteleuropa und in Oberitalien ist daher durch die archäologische Literatur aufs äusserste erschwert, da der früher herrschenden Ansicht gemäss fast jeder irgendwie hervorragende vorrömische Fund ohne weitere Kritik in den Original-Abhandlungen als etruskisch beschrieben wurde. Als dann durch die fortschreitende Forschung neue Gesichtspunkte massgebend wurden, wurde diese Ansicht wohl in vielen Fällen geändert und corrigirt, die Verwirrung aber, die durch die Bezeichnung „etruskisch“ und „altetruskisch“ hervorgebracht wurde, ist nichtsdestoweniger geblieben.

---

[1] Sacken a. a. O. S. 138: „Für viele unserer Erzgeräthe finden wir nicht nur schlagende Parallelen, sondern auch ihre Vorbilder in italischen Gräbern und wir können durch eine Reihe von prachtvollen Fundgegenständen unläugbar etruskischer Arbeit (?) die Verbreitung solcher Erzeugnisse durch Tirol (besonders die Funde Matrei), die Schweiz, Steiermark (Helme von Negau, Funde von Klein-Glein) Kärnten u. s. w. verfolgen“. „Sämmtliche entschieden etruskische Gegenstände tragen einen archaischen Charakter an sich.“ (?)

[2] Ich darf mich hier wohl auch auf das Urtheil eines so erfahrenen Archäologen berufen, wie Herr Th. Blell-Tüngen, der mir schreibt: „Ich pflichte Punkt für Punkt Ihren Ansichten bei. Die Helme von St. Magarethen und Watsch, sowie alle ähnlichen Helme sind einheimische Erzeugnisse. Waren aber die Kelten zur Herstellung solcher vortrefflichen Arbeiten befähigt, warum sollten sie nicht auch die übrigen Waffen und Gegenstände des Gebrauches und Schmuckes, die wir in ihren Gräbern finden, selbst erzeugt haben. Die noch immer, besonders in Deutschland sehr verbreitete Ansicht, dass alle Gegenstände der Bronzezeit, mit Ausnahme etwa von sehr ungeschickt hergestellten, etruskische oder italische Einfuhrartikel gewesen wären, ist geradezu unbegreiflich.“

Nach dem heutigen Stande der Forschung muss man vor Allem die Erzeugnisse der einheimischen, specifisch etruskischen Kunst und Industrie, wie sie erst im 5. Jahrhunderte v. Chr. zu selbständiger Blüthe sich entwickelt hat, — und nur auf diese sollte man die Bezeichnung „etruskisch" anwenden — unterscheiden von den Kunsterzeugnissen, welche in Etrurien in Gräbern gefunden wurden, die älter sind als das 5. Jahrhundert. Die etruskischen Gräber von Caere, Corneto, Präneste, Chiusi u. s. w. aus dem 7. u. 6. Jahrhundert v. Chr. sind nach den Forschungen der Archäologen Fundstätten von Gegenständen aus den verschiedensten Fabrikationscentren: aus Ägypten, Phönikien, Kypern, Rhodus, Griechenland, Norditalien (oder überhaupt aus dem Norden). Alle vor das 5. Jahrhundert fallenden Bronzen Etruriens werden mit alleiniger Ausnahme solcher, welche mit altitalischen, mittel- und nordeuropäischen übereinstimmen, heute für phönikischen oder griechischen Import angesehen. (Furtwängler, Bronzen aus Olympia, S. 74.)

Der ägyptisch-assyrische Styl der kyprischen Kunstwerke und der assyrisch-lykische Styl der rhodischen Kunstwerke wurde den Etruskern schon im 7. und 6. Jahrhundert v. Chr. durch phönikischen und griechischen Handel vermittelt, welchem die etrurischen Hafenstädte Caere und Corneto, sowie Präneste, wo die wichtigsten der hieher gehörigen Funde gemacht wurden, leicht zugänglich waren.[1]

Scheidet man demnach aus der Gesammtmasse der etruskischen Funde aus der älteren Periode vor dem 5. Jahrhunderte v. Chr. Alles, was den Culturkreisen der östlichen Mittelmeervölker und der vorderasiatischen Völker angehört, aus, so bleiben noch jene Erzeugnisse übrig, welche mit solchen der mittel- und nordeuropäischen Culturgebiete übereinstimmen, und gerade diese Erzeugnisse sind es, deren Übereinstimmung mit den nordischen man durch die so lange beliebte Hypothese von dem Massenexport von Bronzen aus Etrurien nach dem Norden zu erklären suchte. Heute bezeichnet man diese Producte als altetruskisch, voretruskisch oder altitalisch. Wir werden aber sehen, dass diese altitalische Kunst nichts anderes ist, als die mitteleuropäische Kunst der Hallstätter-Periode in der ersten Hälfte des ersten Jahrtausends v. Chr., und es ist keineswegs eine gewagte Annahme, wenn wir sagen, dass die Etrusker diese Kunstübung als ältestes Kunstkapital aus ihren ursprünglich alpinen Wohnsitzen von Norden nach Italien mitgebracht haben. Bei dieser Anschauung verliert natürlich die Hypothese von dem Massenexport etruskischer Waaren nach dem Norden jede Haltbarkeit. Aber auch die etruskische Herkunft vieler Einzelfunde, welche man noch bis in die letzten Jahre für sicher etruskisch hielt, ist mehr und mehr zweifelhaft geworden, namentlich seit der Entdeckung der Bronzen von Olympia, durch welche eine altgriechische Bronzetechnik und Kunstübung bekannt geworden ist, deren Styl mit der altitalischen und mit der Hallstätter-Kunst vollständig übereinstimmt, und welche einer Periode (8. bis 5. Jahrhundert v. Chr.) angehören, in welcher in Griechenland ebenso wie in Oberitalien und in den Alpen auch die Bearbeitung des Eisens längst bekannt war.

Durch die Entdeckung der Bronzen aus Olympia ist daher die griechische Herkunft mancher Funde in Mitteleuropa weit wahrscheinlicher geworden, als der früher angenommene etruskische Ursprung.[2] Der Weg,

---

[1] Julius Langbehn (Flügelgestalten der ältesten griechischen Kunst, 1881. S. 204) sagt in dieser Beziehung: „Wie man aus der Gesammtmasse der sogenannten etruskischen Monumente die „altitalischen" ausschied (Brunn, Annali 1866. p. 410), so muss man jetzt neben den kyprischen auch die rhodischen ausscheiden; in dem Grab Regulini Galassi zu Caere sind alle drei Richtungen neben einander vertreten. Die viel umstrittene Frage nach dem Ursprung der frühesten etruskischen Kunst führt also, soweit fremder Einfluss in Betracht kommt, einerseits über Kypros nach dem inneren, andererseits über Rhodos nach dem vorderen Asien."

[2] Ich will nur einige Beispiele erwähnen. Die bekannte, in einem Grabhügel bei Grächwyl in der Schweiz gefundene Bronzehydria mit ihrem reichverzierten Henkel wurde von A. Jahn („Etruskische Alterthümer, gefunden in der Schweiz" Mitth. der Antiq. Gesellschaft zu Zürich, VII. 5. 1852) als etruskisch beschrieben und auch bei Lindenschmit ist der Henkel dieses Gefässes (II. 5. 2. 2. Alterth.) unter den „etruskischen Bildwerken diesseits der Alpen" abgebildet. Ja selbst Conze erklärt gerade dieses Stück für sicher etruskisch. Dagegen sagt Furtwängler (Bronzefunde aus der Olympia, S. 68), dass diese Bronzehydria nicht das geringste specifisch Etruskische zeige, sondern in allem Detail mit altgriechischen Bronzen übereinstimme, ein griechisches Werk aus dem 6. Jahrhundert sei. Dasselbe dürfte wohl auch von dem auf derselben Tafel bei Lindenschmit (Fig. 1.) abgebildeten Henkel von Borsdorf bei Nidda, der zwei nackte Ringer darstellt, gelten und von der berühmten Vase von Dürkheim (Lindenschmit, Alterthümer II. 2. 2.), die Conze gleichfalls als sicher etruskisch anführt, aber, wie ich mir denke, nach den Bronzefunden von Olympia heute wohl auch für griechischen Ursprungs halten wird. Und warum soll nicht auch das Bronzebecken mit den drei Greifenköpfen zwischen den Henkelringen

auf welchem diese griechischen Erzeugnisse nach Mitteleuropa gekommen sind, war aber gewiss nicht der Seeweg über Italien, sondern der Landweg über die Balkan- und die Donau-Länder.

Hätten die Etrusker einen so bedeutenden Exporthandel getrieben, wie man gewöhnlich annimmt, so wäre es wohl unerklärlich, warum dieser Export nur nach Norden und nicht ebenso nach Osten stattgefunden hat, und speciell nach Griechenland, mit dem die Etrusker ja im lebhaftesten Verkehr standen. Aber in dieser Beziehung sagt Furtwängler (a. a. o. S. 74), „dass der Export nach Griechenland von Etrurien nur in geringem Masse stattgefunden haben kann, lehren die Funde, die bis jetzt noch keine etruskische Bronze auf griechischem Boden gebracht haben."

Zur weiteren Aufklärung der etruskischen Frage haben wir noch die ältesten Gräber auf italischem Boden, welche den Gräbern der Hallstätter-Periode in den Alpen entsprechen, in den Kreis unserer Betrachtungen zu ziehen, und das Verhältniss, in welchem die altitalische Kunst zur Hallstatt-Cultur, und beide zur nordischen Bronzecultur stehen, näher zu erläutern.

Derjenige Typus von Gräbern auf italischem Boden welcher entschieden und einzig und allein den alpinen Gräberstätten der Hallstätter-Periode ganz entspricht, ist jener der Gräber von Villanova südlich von Bologna, welche 1853 vom Grafen Gozzadini entdeckt und erforscht wurden. Es sind Leichenbrandgräber mit Urnen, welche den Leichenbrand enthalten, und Skeletgräber, ohne dass ein chronologischer Unterschied zwischen Urnen- und Skeletgräbern bemerkbar wäre. Bei Villanova sind nach Gozzadini die Urnengräber reichlicher ausgestattet als die Skeletgräber, ähnlich wie in Hallstatt, was jedoch in Watsch das umgekehrte zu sein scheint. Die Urnen und Vasen sind aus freier Hand gearbeitet, roth und schwarz, in der Regel mit einer Schale bedeckt, in ihren mannigfaltigen Formen vielfach übereinstimmend mit den Graburnen von Watsch, St. Margarethen, Purgstall u. s. w., aber im Allgemeinen reicher mit geometrischen Figuren verziert, während die Thongefässe aus den alpinen Gräbern einfacher gehalten sind, und in dieser Beziehung vielfach an die Thongefässe der italischen Terramare erinnern. Die Schalen mit den charakteristischen hohen Henkeln z. B., welche über den Rand des Gefässes emporragen und in einen Halbmond oder zwei seitliche Zacken oder Hörner (Olla ornata, Ansa lunata, semilunata und cornuta bei Coppi, Monografia ed iconografia della Terramara di Gorzano, Modena 1871) auslaufen,[1] aus den Terramaren von Grotta del Farneto, Villa Bossi, Rastellino, Pragatto u. s. w. im Museo Civico zu Bologna sind vollkommen identisch mit solchen von Watsch, St. Margarethen, Purgstall u. s. w. Dagegen stimmen die Fibeln von Villanova, die eisernen Äxte, Messer, Ringe, der Bernstein- und Glasschmuck vollständig mit den Vorkomnissen der krainerischen Fundorte.[2] Graf Conestabile setzt in Übereinstimmung mit den meisten italienischen Archäologen die Gräber von Villanova in das 9.—10. Jahrh. v. Chr.

Urnenfriedhöfe vom Villanova-Typus sind in Italien nördlich vom Apennin weitverbreitet und kommen auch, wiewohl seltener, noch südlich des Apennin vor. Es gehören hieher, um nur einige der wichtigsten zu erwähnen, die euganeische Gruppe bei Padua, dann westlich davon Golasecca, Sesto Calende, Bovolone

---

aus einem Grabhügel bei Lüneburg (Lindenschmit, Alterth. II. 3. 5. 1.), welches Furtwängler noch für sicher etruskisch hält, griechischen Ursprungs sein, da ja doch der Greif ein von der griechischen Kunst schon frühe aufgenommenes Lieblingsthier der „orientalischen Decoration" ist?

Die griechische Herkunft einzelner Funde in Mitteleuropa lässt sich wenigstens weit sicherer nachweisen, als die etruskische Herkunft. Ich erinnere in dieser Beziehung nur an die bemalten Thongefässe vom Ostenfelde bei Straubing in Baiern (Lindenschmit. Alterth. III. 7. 3, 4, 5, 6.), die nach Furtwängler derjenigen der korintischen vorangehenden altgriechischen Gattung angehören, welche selbst in Italien die älteste des griechischen Importes ist, an die bemalte Urne von Tägersweilen im Canton Thurgau in der Schweiz (ebenda III. 7. 1.) und an die zwei griechischen Schalen aus dem Grabhügel von Klein-Aspergle in Württemberg (ebenda. III. 12. 6.).

[1] Ich stimme Wolfg. Helbig (Die Italiker in der Poebene) vollständig bei, wenn er sagt: S. 19. „Die phantasievollen Versuche, welche gemacht worden sind, um dieser Form von Henkeln eine tiefe symbolische Bedeutung unterzuschieben, dürfen bei dem gegenwärtigen Stande der Forschung unberücksichtigt bleiben. Die Form erklärt sich hinlänglich aus dem Streben, ein festes und bequemes Anfassen des Henkels zu ermöglichen."

[2] Auffallend ist nur, dass die Rasirmesser aus Bronze, welche so häufig in den Gräbern von Villanova vorkommen, in den Alpen sich sehr selten finden; sie fehlen aber nach Chantre ebenso den gleichaltrigen, der Hallstätter-Periode angehörigen Gräbern des Jura, der Schweiz und der Franch-Comté, während sie in den Hügelgräbern von Burgund wieder sehr häufig sind.

und Povegliano bei Verona, Bismantova und Pietole vecchio bei Mantua, Crespellano bei Bologna und die ältesten, sogenannten umbrischen Gräber der Certosa bei Bologna, sowie die anstossenden alten Friedhöfe Arnoaldi, Benacci u. s. w. Südlich des Apennin im mittleren Italien zeigt das reiche im Berliner Museum befindliche Grab von Corneto in Etrurien Gefässe vom Villanova-Typus, halbkreisförmige und kahnförmige Fibeln, Schlangenfibeln u. s. w. Weiter gehören hieher wahrscheinlich die Gräber von Valentano und Narni im Albaner Gebirge, von Poggio-Renzo bei Chiusi in Etrurien u. s. w.

Die Gräber von Marzabotto bei Bologna dagegen zeigen schon entschieden den Charakter der vorgeschrittenen prachtliebenden etruskischen Kunst, bemalte griechische Vasen, Statuetten in Bronze gegossen und dann ciselirt, Spiegel, kunstvoll gearbeiteten Goldschmuck, steinerne Grabstelen mit Reliefdarstellungen u. s. w., ebenso wie die Skeletgräber der Certosa von Bologna, welche ohne Zweifel der Friedhof der etruskischen Stadt Felsina sind, wo die Herrschaft der Etrusker 396 v. Chr. durch die keltischen Bojer gebrochen und das etruskische Felsina unter dem Namen Bononia der Vorort der neuen Eroberer des Landes wurde.

Graf Gozzadini, der Entdecker der Villanovagräber, bezeichnete diese anfangs als etruskisch, gab aber später selbst zu, dass dies keine glückliche Bezeichnung sei. Einige Archäologen haben daher die Bezeichnung proto-etruskisch oder paläo-etruskisch vorgeschlagen und dabei, wie Undset in der Einleitung seines epochemachenden Werkes „Über das erste Auftreten des Eisens in Nordeuropa" (S. 8 und 9) auseinandersetzt, an jene uralte Zeit gedacht, als das etruskische Volk von Norden her aus den Gebirgen kommend sich über die Poebene ausbreitete und dem Einfluss der griechischen Cultur noch nicht unterworfen war. Mehrere Forscher haben sie für voretruskisch erklärt, älter als die Zeit der Einwanderung der Etrusker, und die Pelasger, Ligurer und Umbrer damit in Verbindung gebracht. Am unverfänglichsten erscheint Undset die Bezeichnung altitalisch, weil damit keine ethnologische Bezeichnung ausgesprochen ist.

Nach den italienischen Archäologen gehört die altitalische Cultur einer Periode an, welche der Blüthezeit der etruskischen Kunst weit vorangeht. Conestabile versetzt, wie bereits erwähnt, die Funde von Villanova ins 9.—10. Jahrh. v. Chr. Derselben Periode, der ältesten Eisenzeit, sollen die sogenannten umbrischen Gräber der Certosa bei Bologna angehören, während die Terramare der Emilia und der Lombardei für noch älter gehalten und der eigentlichen Bronzezeit zugerechnet werden. Ich habe schon oben erwähnt, dass die Thongefässe der alpinen Fundorte vielfach mehr mit jenen der Terramare übereinstimmen, als mit den reicher verzierten Gefässen des Villanovatypus.[1] Übrigens scheint der Culturzustand der Bewohner der Terramare nicht sehr wesentlich verschieden gewesen zu sein von jenem, der uns aus den Gräbern von Villanova und ihren Parallelen entgegentritt. Selbst Gozzadini weist bei Besprechung der Gräber von Povegliano bei Verona darauf hin, dass sie von einer Bevölkerung herrühren, welche Kunst und Gebräuche mit der Bevölkerung der Terramare und der Pfahlbauten in den oberitalienischen Seen gemeinschaftlich hatten, welche aber ihre Todten mit vielen kostbaren Beigaben begruben. Ebenso erinnert Pigorini bezüglich der Urnen von Bovolone bei Verona an die Urnenreste aus den Terramare. Vielleicht erklärt sich mancher Unterschied zwischen den Funden der Terramare und der ältesten Urnengräber auch daraus, dass die Terramare eben nur die werthlosen Abfälle auf den alten Wohnplätzen der Italiker enthalten, während diese ihren Todten in die Gräber das Beste und Werthvollste mitgaben und die Graburnen besonders reich ausstatteten.

Übrigens stammen nach Helbig (Die Italiker in der Poebene, 1879, S. 7) auch die Niederlassungen der Terramare (Pfahldörfer auf trockenem Boden) aus verschiedenen Zeiten. Weitaus die Mehrzahl soll einer und derselben uralten Periode angehören, welche das Eisen und das Schmieden noch nicht kannte und in der Metallarbeit auf eine primitive Bronzegussarbeit beschränkt war. Eine geringere Anzahl soll dagegen aus einer jüngeren Periode stammen, die das Eisen verwerthete und die Metalle zu schmieden verstand. Diese letzteren

---

[1] Die Ornamentik der Urnen von Villanova, in der Mäander und das Hakenkreuz eine grosse Rolle spielen, erinnert an die oben (S. 177) erwähnten ältesten sogenannten arischen oder pelasgischen Vasen geometrischen Styles, welche Conze beschrieben hat, und die auf griechischem Boden, wie wir gesehen haben, gleichfalls bis in die vorhistorische Zeit zurückreichen

dürfte man dann also in die Villanovazeit oder in unsere Hallstätter-Periode versetzen. Beide sollen nicht von Ligurern, sondern von Italikern d. h. Umbrern gegründet sein, die ersteren während der ältesten Periode ihrer Ansässigkeit auf der Apenninhalbinsel. Ausserdem enthalten aber nach Helbig einzelne Terramare eine zweifache Culturschichte, indem sich über einer der sogenannten Bronzezeit angehörigen Wohnstätte in späterer Zeit eine vorgeschrittenere Bevölkerung ansiedelte, die nach Helbig (a. a. O. S. 28) aus den Fundgegenständen zweifellos als eine etruskische erkannt ist. Da aber in diesen Terramare gerade dasjenige Stadium, welches das Zwischenglied zwischen den unteren und oberen Schichten bildet (die Villanova-Cultur oder unsere Hallstatt-Cultur) vermisst wird, so lässt dies darauf schliessen, dass die etruskischen Ansiedlungen, von denen die obersten Schichten herrühren sollen, erst gegründet wurden, nachdem die Entwicklung, welche in den darunter liegenden Pfahldörfern statthatte, bereits lange Zeit zu Ende gegangen war.

Wenn somit das Alter der ältesten Gräber in Oberitalien nach den neueren Ansichten der italienischen Archäologen bis an den Anfang des ersten Jahrtausendes v. Chr. zurückzuversetzen ist, so müssen wir dies wohl auch für die analogen ältesten Gräber der Hallstätter-Periode in den Alpen thun. Die Consequenz davon ist aber, dass wir dann der Hallstätter-Culturperiode in unseren Alpen die lange Dauer von wenigstens 1000 Jahren zuerkennen müssen. Wenn aber diese Culturperiode das ganze Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung umfasst, so hat sie lange vor der specifisch etruskischen Culturentwicklung begonnen, und ohne von derselben wesentlich beeinflusst worden zu sein, dieselbe auch überdauert. In der Schweiz, im südwestlichen Deutschland, in Böhmen, am Rhein, in Ungarn u. s. w. wird die Hallstatt-Cultur in den letzten Jahrhunderten v. Chr. abgelöst von der sogenannten La Tène-Cultur („late-celtic“ der englischen Archäologen), einer jüngeren Cultur, deren Hauptträger die Gallier gewesen zu sein scheinen und mit einem Verbreitungsgebiet, das im Allgemeinen das Culturgebiet der Hallstätter-Periode vom Westen über Norden bis nach Osten in einem grossen Bogen umschliesst.[1] In den österreichischen Alpen kennen wir aber bis jetzt wenigstens noch keine Gräberfelder aus der La Tène-Periode, wenngleich einzelne Funde den Charakter dieser Periode an sich zu tragen scheinen.[2]

Alle Gräber, die in unseren Alpen jünger sind, als jene, welche wir der Hallstätter-Culturperiode zuweisen müssen, zeigen schon den entschiedensten römischen Einfluss und gehören den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung an. Das drückt sich am deutlichsten in den jüngeren Hügelgräbern der Umgegend von Wies in Steiermark, sowie in dem Urnenfriedhof von Mariarast in Steiermark aus, wie ich schon oben erwähnt habe. (S. 35.) Wir kennen also noch keine Gräber in den österreichischen Alpen, deren Inhalt auf eine Culturperiode hinweisen würde, die sich zwischen die Hallstätter-Periode und die römische Periode der ersten Jahrhunderte n. Chr. einschalten liesse, wohl aber Gräber, deren Inhalt den unmittelbaren Übergang der einen Periode in die andere darstellt.

Auch haben wir bis jetzt keine Anhaltspunkte, oder irgend sichere Kennzeichen, nach welchen die Hallstätter-Periode, wie es von manchen Seiten versucht wird, in eine ältere und jüngere oder in noch weitere Unterabtheilungen eingetheilt werden könnte, etwa entsprechend der chronologischen Reihenfolge, welche die italienischen Archäologen aufstellen, wenn sie den Terramare der Bronzezeit eine ältere Eisenzeit folgen lassen, die sogenannte umbrische Periode, die sie wieder in eine periodo archaico, periodo posteriore und periodo ultimo eintheilen, der dann erst die etruskische Periode sich anschliesst, die wieder in eine ältere und jüngere zerfällt, um endlich mit der Periode der sogenannten gallischen d. h. bojischen Gräber in Italien abzuschliessen.

---

[1] Über die Verbreitung der La Tène-Cultur vergl. Undset, Das erste Auftreten des Eisens in Nord-Europa. 1882. S. 21 u. s. w.

[2] Über einzelne Funde, welche dieser Periode zugeschrieben werden, wie das von Sacken in den „Mittheil. der k. k. Centralcommision (1875 l. 1.) beschriebene merkwürdige Schwert von Hallstatt, das übrigens Sacken selbst für etruskisch hält, kann man verschiedener Ansicht sein. Das Skeletgrab von Hallein, welches F. Heger im fünften Bericht der prähistorischen Commission Nr. 4, (1882), beschrieben hat, enthielt allerdings fünf Fibeln vom La Tène-Typus, die völlig identisch sind mit den Fibeln aus dem grossen Depotfund in der Riesenquelle bei Dux in Böhmen. Allein der Fund von Hallein ergab auch das charakteristische grosse eiserne Haumesser von Hallstatt, so dass man in diesem Fund eher eine Mischung der Hallstätter- und La Tène-Cultur erkennen kann.

Nach unserer Ansicht umfasst die Hallstätter-Periode unserer Alpen der Zeit nach alle diese wohl schwer von einander zu trennenden Perioden und wenn eine solche Unterabtheilung für die alpinen Funde nicht möglich ist, so liegt der Grund dafür vielleicht darin, dass im Alpengebiet die Cultur durch diese lange Periode sich viel mehr gleichgeblieben ist, als im Süden, wo aus ihr unter fremden Einflüssen verschiedene Entwicklungen, vor allem die Entwicklung der specifischen etruskischen Kunst, hervorgegangen sind, mit anderen Worten, dass im Alpengebiet der archaische Charakter der Hallstatt-Cultur sich bis zur Zeit der Ausdehnung der Römerherrschaft über die Alpen ziemlich stabil und unverändert erhalten hat.

Hier muss ich aber auch die noch keineswegs befriedigend beantwortete Frage berühren, in welcher Beziehung die Hallstätter-Periode als älteste Eisenzeit zur sogenannten Bronzezeit steht, welche ihr nach der Ansicht der meisten Archäologen vorangegangen sein soll.

Eine Bronzezeit von längerer Dauer, als eine scharf charakterisirte besondere Culturperiode, scheint mir, soweit ich mich in dieser schwierigen Frage orientiren konnte, eigentlich nur für den Norden Europa's sicher nachgewiesen zu sein, während gegen Süden, schon in Mitteleuropa und noch mehr im Gebiet der Mittelmeerländer, eine reine Bronzezeit immer mehr fraglich wird. In den österreichischen Alpen — soviel, glaube ich, lässt sich jetzt schon mit Sicherheit sagen — kommen Gräber, welche auf eine Periode reiner Bronzecultur hindeuten würden, welche der Hallstätter-Periode vorangegangen wäre, nicht vor. Die Hallstatt-Cultur schliesst sich unmittelbar an die Culturperiode der Pfahlbauten in den österreichischen Seen an. In wieweit die Annahme eines, wenn auch nur kurz andauernden Kupferzeitalters für gewisse Gebiete der österreichischen Alpen, wie man ein solches namentlich für die ungarischen Länder aus den Funden von kupfernen Hämmern, Äxten, Dolchen, Messern u. s. w. in diesen Gegenden schliessen wollte, gerechtfertigt ist, lasse ich dahingestellt.

Die reich entfaltete und zu einer selbstständigen Entwicklung gelangte Bronzecultur Nordeuropas aber leiten die nordischen Archäologen bekanntlich vom Süden, und zwar aus Mitteleuropa her. „Aus den Ländern zwischen Ungarn und der Schweiz", sagt Sophus Müller, („Die nordische Bronzezeit" 1878, S. 2) ist die Cultur, welche das Bronzealter kennzeichnet, über Deutschland nach dem Norden gedrungen". Hier hat sich diese Cultur, indem die südlichen Vorbilder im Norden eine mannigfaltige Umbildung und weitere Entwicklung erfuhren, zu einem selbstständigen Culturkreis entwickelt, der Norddeutschland und Skandinavien umfasst. Bei der specielleren Betrachtung der Beziehungen der nordischen Bronzecultur zu Mitteleuropa sagt dann Sophus Müller, gestützt auf die Autorität der bedeutendsten nordischen Archäologen (S. 122—125 a. a. O.) weiter:

„Die Mehrzahl der nach Norden importirten Gegenstände lässt sich mit Sicherheit nicht weiter südlich als bis Mitteleuropa verfolgen. Aus Italien und Griechenland dürften in der Bronzezeit nur einzelne Sachen den Weg nach dem hohen Norden gefunden haben, wie auch nur wenige Züge auf Beziehungen zu Frankreich und den britischen Inseln hinweisen. Die Versuche, das nordische Bronzealter direct oder mittelbar von der etruskischen Cultur abzuleiten, dürfte desshalb jeder sicheren Grundlage ermangeln. Ganz abgesehen davon, dass die nordische Bronzecultur nachweislich auf nichtetruskischer Grundlage beruht, findet man in Skandinavien vielleicht kein einziges Stück, welches mit Sicherheit der etruskischen Cultur zugeschrieben werden kann."

Woher anders soll nun, wenn sich die Sache so verhält, die nordische Bronzecultur ihren Anstoss erhalten haben, als von der altmitteleuropäischen Cultur der Hallstätter-Periode, von der wir dasselbe sagen mussten, was Sophus Müller von der nordischen Bronzecultur sagt, dass sie nämlich unabhängig ist von der klassischen griechischen und etruskischen Cultur, dass aber ihrem Culturkreis sowohl die altgriechische (archaische), als auch die altitalische Kunst angehören.

Einer der Wege, auf welchem die Hallstatt-Cultur schon frühzeitig auf den Norden Einfluss übte, geht über Mähren nach Schlesien und Posen. Im Westen bildet die Rhein-Weser-Linie einen zweiten natürlichen Verkehrsweg zwischen dem mittleren und nördlichen Europa. Auf beiden Wegen gelangten nicht blos zahlreiche Producte der Bronzeindustrie, sondern auch der Eisenindustrie aus der Hallstattgruppe schon frühzeitig nach dem Norden.[1]

[1] „Die ältesten Eisensachen, die in Nord-Europa in grösserer Anzahl und in charakteristischen Formen auftreten, weisen auf die in Mitteleuropa herrschende Hallstätter-Cultur zurück und sind wahrscheinlich von dort importirt." Undset a. a. O. S. 332.)

Aber das Eisen scheint keinen günstigen Boden gefunden zu haben, trotzdem sich die Verbindungen mit dem Süden während der ganzen Dauer der Bronzezeit erhalten haben. Die Typen, auf welche sich die nordischen Bronzealterformen als Vorbilder zurückführen lassen, sind Typen der Hallstätter-Cultur, wie namentlich Undset bis in's Einzelne nachweist.[1] Die unmittelbare und engste Verwandtschaft beider Culturkreise zeigt sich auch in den übereinstimmenden Begräbnissgebräuchen. In beiden Culturkreisen kommen Anfangs die Leichenbestattung und Leichenverbrennung neben einander vor, in beiden Culturkreisen scheint die Leichenverbrennung allmälig der häufigere und endlich der fast ausschliessliche Gebrauch geworden sein.

Auch in der Zeit ihrer Herrschaft decken sich beide Culturen. Um den Zeitpunkt des Beginnes der nordischen Bronzezeit zu bestimmen, sagt Sophus Müller, müssen wir über alle Funde hinausgehen, welche das Gepräge einer Beeinflussung der griechisch-italischen Welt tragen, hinweg über die Spuren etruskischer Cultur. Der darüber hinausliegende Zeitraum muss zwischen 1000 und 500 v. Chr. gesetzt werden. Nach einer Herrschaft von mindestens 500 Jahren, welche in den südlichen Gegenden der nordischen Gruppe früher begann, als im Norden, wich das nordische Bronzealter einem starken Einflusse und erlosch. Danach kann die Bronzezeit in der ganzen nordischen Gruppe, Norddeutschland einbegriffen, eine Dauer von circa 1000 Jahren gehabt haben. Das ist aber dieselbe Zeitdauer, nämlich das erste Jahrtausend v. Chr., die wir auch für die Hallstätter-Periode in Anspruch zu nehmen uns veranlasst sahen.

Jener starke Einfluss, dem die nordische Bronzecultur allmälig erlag, war aber die mitteleuropäische Eisencultur der la Tène-Periode,[2] die in den letzten zwei Jahrhunderten vor unserer Zeitrechnung, sich über ganz Norddeutschland ausbreitete und bis in das skandinavische Gebiet eindrang, gefolgt von der römischen Cultur, die sich über die Alpen ergoss und alsbald auch im Norden sich fühlbar machte[3] und im Laufe des ersten Jahrhunderts n. Chr. ihrerseits wieder die auf der la Tène-Cultur beruhende Eisencultur verdrängte.

So komme ich also zu dem Resultate, dass die Hallstätter-Culturperiode und die Periode der nordischen Bronzezeit gleichzeitige Entwicklungen in der Cultur der europäischen Völker darstellen und in dieselbe

---

[1] Undset rechnet hieher die Schilder, Schwerter, Bänder von Bronzeblech mit gepuntzten Ornamenten, die Henkelschalen und Bronzegefässe verschiedener Art mit doppelt kreuzförmigen Henkelansätzen, die cylindrischen gerippten Cisten, die Situlen, die Ringe aus getriebenem Bronzeblech, die brillenförmigen Fibeln u. s. w.

[2] „Wo in den Funden das Eisen allmälig die alten Bronzen verdrängt und neue Formen an deren Stelle treten, wo das neue Metall eine solche Bedeutung erlangt, dass es die Periode, in der es zur Erscheinung kommt, als eine Eisenzeit kennzeichnet, da sind es mit Ausnahme der Verhältnisse in Posen, Schlesien, Einflüsse der La Tène-Cultur, die diese Veränderung bewirken.“ Undset a. a. O. S. 337. und weiter S. 341. „Die ersten Eisensachen empfängt Nord-Deutschland durch Einfluss der Hallstätter Cultur und der mit dieser zusammenhängenden südlichen Eisenculturgruppe. Zu einer eigentlichen Eisenzeit wurde indessen nur im Osten dadurch der Grund gelegt. Der la Tène-Cultur, dieser jüngeren mittel-europäischen und vorrömischen Eisenaltergruppe, war es vorbehalten, durch ihre Einwirkungen die Eisenzeit in Nord-Deutschland zu begründen. Im wesentlichen hat die neue Cultur sich also von Süden nach Norden ausgebreitet.“

[3] Warum der allgemeine Gebrauch des Eisens, das ja doch im Norden durch den Handel längst bekannt war, nicht schon früher, während der Blütezeit der Hallstatt-Cultur, nach dem Norden Eingang fand, ist eine noch ungelöste Frage.

„Wir stehen hier vor einem der seltsamsten und der dunkelsten Punkte in der Vorgeschichte des nördlichen Europas eine lange Zeit, wo Einwirkungen einer südlichen Eisencultur sich geltend machen, wo in den Funden verschiedene Bronzefabrikate aus jener Eisencultur zu Tage kommen, aber trotzdem das Eisen keine Aufnahme gefunden zu haben scheint. Der Norden empfing seine Bronze wahrscheinlich aus Ländern oder über Länder, wo bereits eine entwickelte Eisencultur herrschte, aber er hielt seinerseits bis weiter fest an der reinen Bronzezeit. Wir finden in dieser Bronzeculturgruppe zahlreiche Spuren von einer stattgehabten Beinflussung durch die Hallstätter Cultur.“ „Es kann kaum zweifelhaft sein, dass die Völker der östlichen Bronzeculturgruppe vielfach Gelegenheit hatten mit dem Eisen in Berührung zu treten, und dessen ungeachtet deuten die Funde nicht darauf hin, dass sie es sich angeeignet und Nutzen aus demselben gezogen haben. Man könnte geltend machen, dass die dürftigen Gräber- und Depotfunde nur ein ziemlich unvollständiges und einseitiges Bild von der Cultur jenes Volkes und jener Zeit zu geben vermögen, dass aus dem Grunde die Vermuthung berechtigt sei, dass man auch in jener Periode im täglichen Leben eisernes Geräth gekannt und benützt habe, wiewohl in den Funden aus jener Zeit sich nichts davon erhalten hat; da müsste man denn annehmen, dass besondere Sitten oder Vorstellungen heischten, dass nur Bronzegeräth sowohl in den Gräbern niedergelegt werde, als in den zur Ausstattung für das Leben im Jenseits vergrabenen sog. Depotfunden, die oft einen abgeschlossenen Charakter offenbaren, indem sie bestimmte Serien von Gegenständen enthalten. Eine eigentliche Stütze für diese Vermuthung findet sich indessen nicht, und die technische Herrichtung der Bronzen scheint nicht darauf hinzudeuten, dass Eisen oder Stahl bei deren Anfertigung gebraucht worden. Wie überall in der nordischen Bronzewelt ist der Guss die vorherrschende Arbeitsmethode.“ (Undset a. a. O. S .234—235).

grosse Periode fallen, während welcher sich bei den Mittelmeervölkern die Entwicklung zu der classischen Kunst der Hellenen, Etrusker und Römer vollzog. Der mitteleuropäische Culturkreis der Hallstatt-Cultur und der Culturkreis der nordischen Bronzezeit berühren sich ohne scharfe Grenze in Mitteldeutschland und stehen in ungleich engerer Beziehung zu einander, als der Culturkreis der Mittelmeervölker zu jenem Mitteleuropa's.

Überblicken wir zum Schlusse die gewonnenen Resultate. Der Begriff der Hallstatt-Cultur hat sich uns erweitert zu dem Begriffe einer arischen Cultur, welche ihren Ausdruck in einer bereits hochentwickelten Metalltechnik in Bronze und Eisen, und in einem selbstständigen, nur mit wenigen dem orientalisch-asiatischen Culturkreis der semitischen Völker entnommenen Kunstelementen vermischten Kunststyl findet. Diese Cultur war Gemeingut aller arischen Völker in Mitteleuropa. Sie erstreckte sich von den Alpenländern einerseits über ganz Oberitalien und in einzelnen Ausläufern selbst bis nach Mittelitalien, anderseits beherrschte sie das Donaugebiet, das südliche und südwestliche Böhmen, Theile von Mähren und Schlesien, Südwestdeutschland (Württemberg, Baden und Baiern), die Schweiz und grosse Gebiete von Frankreich bis zu den Pyrenäen,[1] im Osten aber reichte sie bis in die Balkanländer, nach Griechenland und bis in den Kaukasus und nach Kleinasien. Der Hallstätter-Culturkreis umfasst somit ganz Mitteleuropa, und wir müssen ihn als mitteleuropäischen Culturkreis bezeichnen.

Die Hallstatt-Cultur hat nichts gemeinsam mit der specifisch etruskischen Cultur, d. h. mit jener Kunst, welche auf italienischem Boden durch orientalische, ägyptische, phönikische und besonders griechische Einflüsse um die Mitte des Jahrtausends v. Chr. eine so bewunderungswürdige und glänzende Meisterschaft in der Keramik und Metallindustrie erreichte, ebensowenig als mit der classischen griechischen oder römischen Cultur. Sie trägt diesen jüngeren und weiter vorgeschrittenen Culturen gegenüber einen archaischen, oder wie die Kunsthistoriker so gerne sagen, barbarischen Charakter an sich, begreift aber in sich die altgriechische und altitalische Cultur, und schliesst sich aufs engste an die gleichzeitige Cultur der nordischen Bronzezeit an, welche als ein coordinirtes Glied einer allgemein europäischen Culturbewegung erscheint, deren Anfänge bis weit in das zweite Jahrtausend v. Chr. zurückreichen.

Nachdem die frühere Ansicht von dem grossen Einfluss der etruskischen Cultur auf die alpinen Gebiete oder von dem Massentransport etruskischer Erzeugnisse nach dem Norden sich als unhaltbar erwiesen hat, so fragt es sich, ob die ältere sogenannte umbrische oder altitalische Cultur diesen Einfluss ausgeübt hat. Nach den angeführten Thatsachen müssen wir auch diese Frage verneinen. Die altitalische Cultur gehört entschieden der Culturperiode und dem Culturkreis von Hallstatt an, allein der Schwerpunkt der Entwicklung dieser speciellen Gruppe scheint uns ganz und gar nördlich in die Alpengebiete zu fallen, von wo ja auch zuerst die Umbrer, dann die Etrusker[2] und endlich die keltischen Bojer in die Poebene herabgestiegen sein sollen, und wo die wichtigsten Fundorte liegen, wo sich endlich diese Cultur am längsten unverändert erhalten hat. Nach Undset (a. a. O. S. 12) einigen sich die italienischen Archäologen jetzt wohl in der Ansicht, dass die in den Terramare und in den Pfahlbauten der Poebene auftretende Bronze-Cultur von Norden oder Nordosten her eingeführt ist. Warum nicht auch die Bronze- und Eisencultur der Hallstätter-Periode, da ja die von Norden nach Süden herabfluthenden Züge nördlicher Bergvölker einen Grundzug der Geschichte des ersten Jahr-

---

[1] Vergl. Undset a. a. O. S. 17—21. Besonders wichtig für diese Periode in Frankreich ist das grosse Werk von E. Chantre: Études paleoethnologiques dans le Bassin du Rhone. Première age du fer. Nécropoles et Tumulus, Lyon 1880. Im Jura, in der Franche-Comté, in Burgund, Savoyen, der Dauphiné, der Provence, im Rhonebassin sind nach Chantre Grabhügel in grosser Anzahl verbreitet, welche die Reste der Hallstatt-Cultur bergen. Ja diese Cultur zeigt sich noch in den grossen Nekropolen der Marne und der Pyrenäen.

[2] Es wird ja von den Historikern gegenwärtig ziemlich allgemein angenommen, dass die Etrusker nichts anderes sind, als die Rasener, und dass diese vom Südfuss der rhätischen Alpen her in Oberitalien eingebrochen sind, und die Umbrer verdrängt haben. Nach K. O. Müller soll die rasenische Besitznahme Oberitaliens und die eigentliche Constituirung des etruskischen Volkes, das aus der Mischung mit den unterworfenen gräko-italischen und umbrischen Volkselementen hervorging, 290 Jahre vor Rom (1043 v. Chr.) stattgefunden haben.

tausends v. Chr. ausmachen.[1] Ich stimme daher Helbig vollkommen bei, wenn er sagt (a. a. O., S. 7): „bereits in einem vorgeschrittenen Stadium der Cultur, in welchem sie von der Entwicklung, welche die Fibula, die Kenntniss des Schmiedens und andere Fortschritte einführte, ergriffen waren, treten Italiker wie Etrusker die Wanderung über den Apennin an, und gründeten die ersten Niederlassungen auf der Westseite des Gebirges." Diese vorgeschrittene Cultur ist eben keine andere als die Hallstatt-Cultur, welche sie schon ursprünglich aus ihren nördlichen Wohnsitzen mitgebracht, oder in ihrer weiteren Entwicklung durch den fortdauernden Verkehr mit den nördlichen Völkern erhalten hatten. Daher erklärt sich auch die Thatsache, dass die Cultur der Italiker und Etrusker, bevor das etruskische Kunsthandwerk eine besondere deutlich erkennbare Physiognomie annahm, eine Entwicklung, die wohl nicht viel über das 5. Jahrhundert v. Chr. hinaufreicht, im wesentlichen übereinstimmt. Beide hatten die alt-mitteleuropäische Cultur gemeinsam. Was die Hallstatt-Cultur mit den Etruskern gemeinschaftlich hat, ist daher nicht etruskisches Culturkapital, sondern gerade die umgekehrte Auffassung entspricht den Thatsachen.

Die Anfänge der Hallstatt-Cultur müssen wir in das zweite Jahrtausend v. Chr. zurückversetzen; den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht sie in der ersten Hälfte des ersten Jahrtausends, am deutlichsten in den Ostalpen und Oberitalien, und ihre längste Dauer hat sie im österreichischen Alpengebiet, wo sie erst gegen das Ende des Jahrtausends v. Chr. vom Norden her durch die La Tène-Cultur der „Kelto-Germanen und Kelto-Gallier" und von Süden her durch die Cultur der Römer zur Zeit des römischen Kaiserreiches allmälig verdrängt wird.[2]

In dem weitem Gebiet der alt-mitteleuropäischen Cultur lassen sich allerdings viele einzelne coordinirte Gruppen mit gewissen hervorragenden Eigenthümlichkeiten, welche den andern fehlen, sowohl in der Metalltechnik, wie namentlich in der Keramik, erkennen und unterscheiden; nichts destoweniger war die Cultur im Allgemeinen eine einheitliche, ebenso wie die moderne europäische Cultur. So ausgedehnt und lebendig der Verkehr aller Völker, die diesem mitteleuropäischen Culturkreis angehört haben, unter sich und mit den Völkern der benachbarten Culturgebiete gewesen sein mag, so dürfen wir doch nicht einen Ort oder eine Gegend innerhalb jenes Culturkreises als den ausschliesslichen Erzeugungsort der Bronze- oder Eisenwaaren annehmen, ebenso wenig als wir für die keramischen Producte oder für die Glas- und Bernsteinerzeugnisse besondere Fabriksorte bezeichnen können. Die Kunst der Metalltechnik war ohne Zweifel eine über das ganze Gebiet gleichmässig verbreitete, wenn auch an einzelnen Orten einzelne Künstler sich besonders hervorgethan haben mögen, und der oder jener Zweig dieser Technik eine besondere Vollendung erreicht haben mag. Nicht blos unsere Watscher- und Hallstätter-Fibeln sind autochthones, einheimisches Product, sondern auch unsere Helme, Cisten und Situlen und wir haben den Fabriksort unserer Bronze- und Eisensachen nirgends anderswo, als bei den alpinen Völkern zu suchen, in deren Gräbern wir sie finden, wenn auch noch so viele Formen vorkommen, die mit den Producten der gleichzeitigen altitalischen und altgriechischen Völker übereinstimmen.

Wo der Ursprung dieser mitteleuropäischen oder arischen Cultur zu suchen ist, ob in Europa oder in Asien, diese Frage hängt zusammen mit der Frage der Herkunft der arischen Völker überhaupt. Ehe diese Frage durch die Historiker und Ethnologen in überzeugender Weise gelöst ist, wird es ein vergebliches Bemühen

---

[1] „Auf die Italiker (Umbrer) sagt Helbig (a. a. O. S. 122) folgten die Etrusker, auf die Etrusker die Kelten und zwar die letzteren in verschiedenen stossweise auf einander folgenden Zügen. Alle diese Völker brachten bei ihrer Einwanderung die Sitten mit, welche ihnen in ihren nördlichen Sitzen eigenthümlich gewesen waren. Auch fand, wenigstens seitdem in der Poebene die industrielle Entwicklung begonnen hat, für welche, abgesehen von anderen Fortschritten, die Ausbildung einer mit geometrischen Elementen thätigen Decoration bezeichnend ist, lange Zeit hindurch ein nicht unerheblicher Verkehr mit den jenseits der Alpen gelegenen Ländern statt. Demnach waren alle Verhältnisse dazu angethan, um gerade hier allerlei mitteleuropäische Eigenthümlichkeiten zu erhalten und der Poebene gewissermassen eine Mittelstellung anzuweisen zwischen den von classischer Cultur durchdrungenen Theilen Italiens und den barbarischen Ländern des Nordens."

[2] „Nach Undset (S. 342. a. a. O.) war die „Hallstätter Cultur möglicherweise grossentheils, die la Tène-Cultur ohne Zweifel in ihrer Gesammtheit keltischen Völkern eigen, während die Bewohner Norddeutschlands schon in der Bronzezeit dieselben waren, die wir später unter dem Namen Germanen kennen lernen."

sein, das Centrum ermitteln zu wollen, von welchem die arische Kunstübung sich über Europa verbreitete, und zu den verschiedenen Gliedern und Gruppen entwickelt hat, welche wir kennen gelernt haben.

Als die Träger dieser Cultur dürfen wir nach allem bisher Gesagten daher auch nicht ein einziges besonderes Volk betrachten, sondern alle jene arischen Völker und Stämme, um nicht den Namen „Kelten" zu gebrauchen, welche in den letzten zwei Jahrtausenden v. Chr. Mitteleuropa bewohnt haben. In den Alpen waren es, so weit wir Namen für die Völker dieser Periode haben, Taurisker, Noriker, Rhätier oder Rasener (der rhäto-etruskische Stamm in Tirol), im Süden Japygier (Illyrer, Pelasger), Umbrer (oder Ombriker), Etrusker (Tyrrhener), Veneter, Euganeer u. s. w., im Osten Skordisker, Thrako-Phrygier, Skythen, Hellenen, Geten, im Norden Bojer und Senonen, im Nordwesten keltische Kymren und Gälen, im Westen keltische Vindelicier, Helvetier u. s. f.

Es ist die Aufgabe des Historikers, die Herkunft aller dieser Völker und Stämme, ihre alten Wohnsitze, Wanderungen und Verschiebungen nachzuweisen und uns dadurch den Weg zu zeigen, auf welchem sie die Kenntniss der Bearbeitung der Metalle erhalten haben, die sie zur Zeit, als sie in Mitteleuropa angesiedelt waren, bereits alle besessen haben.

Anhang.

Schädel eines Kriegers,

aus einem Skeletgrabe von Watsch, gefunden mit einem Helme aus Bronze, und zwei Waffen, einer Lanze und einem Hohlkelt aus Eisen. 1881. (Vergl. S. 21). Inv. der anthrop.-ethnogr. Abth. des k. k. naturhist. Hofmuseums. D. 3458.

Notiz von **J. Szombathy**, Assistent am k. k. naturhist. Hofmuseum.

Der Schädel sitzt mit seiner Basis fest auf einem Klumpen von lehmigem Dolomitgrus auf, mit welchem das Grab ausgefüllt war. In diesem Klumpen sind auch noch einige Halswirbel eingeschlossen. Die Basis scheint eingedrückt zu sein, das Schädeldach ist längs der Sutura sagittalis geborsten, so dass sich die Parietalia um a. 7^{mm} von einander entfernt haben. Die Region des Oberkiefers ist ebenfalls ein wenig verdrückt.

Die ziemlich reich gezähnten Nähte sind noch durchwegs offen, das Gebiss ist noch wenig abgenützt und zeigt den 3. Molar eben im Durchbruche begriffen. Demnach gehört der Schädel einem jungen Manne an. Im Ganzen betrachtet ist er sehr schön entwickelt und sehr geräumig.

Die Stirne ist breit und voll entwickelt, gleichmässig gewölbt, die Arci supraciliares sind ziemlich stark hervortretend.

Die beiden Scheitelbeine sind ebenfalls gleichmässig gewölbt und zeigen nur im hinteren Drittel der Sutura sagittalis eine geringe Depression.

In der Norma lateralis bildet daher die Scheitellinie einen ziemlich gleichmässigen, nur in der Nähe des Bregma etwas abgeflachten und über dem Lambda unmerklich eingedrückten Bogen.

Die grösste Breite liegt ziemlich weit vorne, im 6. Zehntel der Länge, so dass der Schädelumfang in der Norma verticalis nahezu eine Ellipse bildet.

Der Längenbreiten-Index ist unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die Scheitelbeine sich posthum um 7^{mm} von einander entfernten = 79·6. Der Schädel ist also mesocephal.

Die Höhenmasse können wegen der oberwähnten Störungen nicht genommen werden. Aus demselben Grunde sind auch die hier benützten Gesichtsmaasse nicht ganz genau.

Das Gesicht ist entschieden orthognath und chamaeprosop, mit chamaekonchen Augenhöhlen, schmaler Nasenwurzel und schmalrückiger, mässig vorspringender Nase. Die Zähne sind dem Proc. alveol. senkrecht eingepflanzt und bilden gleichmässige halbkreisähnliche Bögen.

Der Unterkiefer ist kräftig entwickelt, breit, mit breitem Kinn und stark hervortretendem Angular-Theil.

Die wichtigsten Maasse dieses Schädels sind folgende:

Grösste Länge (von der Glabella	187mm
„ Breite, direct gemessen	156
„ „ richtig gestellt	149
Kleinste Stirnbreite	99
Grösste „	128
Horizontalumfang	534
Frontalbogen	131
Parietalbogen	134
Gesichtshöhe	112
Obergesichtshöhe	66
Jochbreite	138
Höhe der Nase	52
Breite der Nasenscheidewand	21
Breite der Orbita	43
Höhe „ „	30
Unterkiefer, Länge	81
„ Breite	102
„ Höhe (der Symphyse)	29

Indices:

Längenbreiten-Index	79·6
Gesichts-Index (Kollmann)	81·1
Obergesichts-Index (Kollmann)	47·8
Augenhöhlen-Index	69·7

Inhalt.

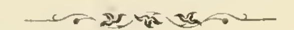
Holzschnitte im Text,

ausgeführt von Franz Biberhofer in Wien.

Tafelerklärung.

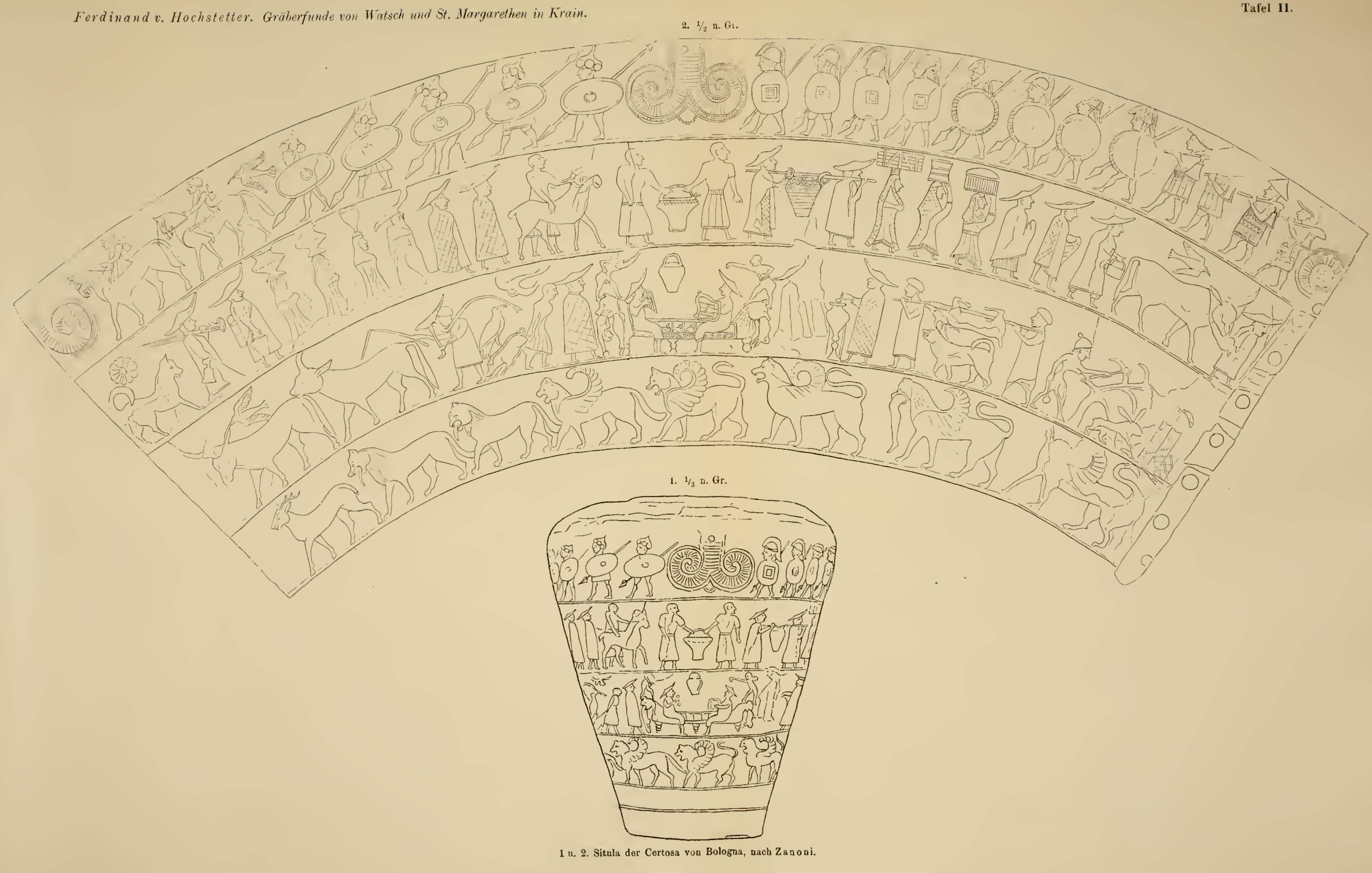
Tafel I. 1. Situla von Watsch $^1/_3$ natürl. Grösse.
2. Die figuralen Darstellungen auf der Situla von Watsch nach C. Deschmann $^1/_2$ natürl. Grösse.
3., 4., und 5. Die Fragmente von Matrei in Tirol, $^1/_2$ natürl. Grösse.
6. Das Fragment von St. Marein $^1/_2$ nat. Grösse.

Tafel II. 1. Die Situla der Certosa $^1/_3$ natürl. Grösse.
2. Die figuralen Darstellungen auf der Situla der Certosa bei Bologna nach Zannoni $^1/_2$ natürl. Grösse.





1 u. 2. Situla von Watsch, nach C. Deschmann, 3, 4 u. 5. Fragmente von Matrei. 6. Fragment von St. Marein.



1 u. 2. Situla der Certosa von Bologna, nach Zanoni.

BEITRÄGE ZUR KENNTNISS DER FISCHE JAPAN'S. (I.)

VON

DR. FRANZ STEINDACHNER,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN,

UND

DR. L. DÖDERLEIN.

(Mit 7 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 8. MÄRZ 1883.

Einleitung.

Unsere Kenntniss der Fischfauna von Japan ist gegenwärtig trotz zahlreicher Sammlungen, die im Laufe der letzten Zeit aus jenem fernen Wunderlande nach Europa und Amerika gelangten, und unter denen sich manche von sehr bedeutendem Umfange befanden, noch lange nicht als eine nur annähernd vollständige zu betrachten.

Von älteren Naturforschern, die Japan kennen lernten, sind es besonders Thunberg und v. Langsdorf, die den Fischen, welche daselbst mehr als irgend eine andere Thiergruppe die Aufmerksamkeit an sich ziehen, ihr Interesse zugewendet haben.

Cuvier und Valenciennes konnten in ihrer „Histoire naturelle des Poissons“ schon eine beträchtliche Anzahl japanischer Fischarten anführen.

Die eigenthümliche politische Abgeschlossenheit, die jenes Land bis in die neuere Zeit aufrecht erhielt, war einer raschen Weiterentwicklung unserer Bekanntschaft mit seiner Fauna äusserst hinderlich. In den letzten Jahrhunderten und bis zum Jahre 1853 durfte Japan nur von den Niederländern besucht werden, die bei Nagasaki auf der kleinen Insel Deshima (De-shima, Vorinsel) eine Handelsniederlage hatten; jeder anderen Nation war das Betreten des Landes verboten.

Den Niederländern, respective den in ihrem Dienste stehenden Fremden, besonders Deutschen ist es zu verdanken, dass auch in dieser Periode der Abgeschlossenheit reiche naturwissenschaftliche Sammlungen von Japan nach Europa kamen, aus denen besonders die Ichthyologie grossen Nutzen ziehen konnte. Dr. Bürger, der während langer Zeit jener holländischen Niederlassung bei Nagasaki zugetheilt war, sandte unter anderen auch eine sehr reichhaltige Sammlung von Fischen nach Europa, der grösste Theil davon wohl in getrocknetem Zustande, versehen mit Bemerkungen über Lebensweise, Vorkommen etc. und begleitet von meist ausgezeichneten Abbildungen.

Diese grosse Sammlung, die wohl ausschliesslich vom Fischmarkte in Nagasaki stammt, und im Reichsmuseum zu Leyden aufbewahrt ist, wurde von Schlegel bearbeitet und 1850 als ein Theil von v. Siebold's berühmter „Fauna japonica“ veröffentlicht. Dieses prächtig ausgestattete Werk, dem sich derzeit nur wenige an die Seite stellen dürfen, enthält die Beschreibung von 358 Fischarten nebst Abbildungen von 294 Arten, die grossentheils vorzüglich ausgeführt sind, und bildet noch heutigen Tages das Hauptwerk über japanische Fische.

Von Holländern hat sich noch Dr. Bleeker bedeutende Verdienste um die Kenntniss der Fische Japan's erworben. Lange Zeit in Batavia ansässig, erhielt Bleeker von seinen Landsleuten in Japan verschiedene Sammlungen dortiger Fische, hauptsächlich wieder aus der Umgebung von Nagasaki stammend, und veröffentlichte über dieselben eine Reihe von Abhandlungen in „Verhandlingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenshappen,“ „Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie“, „Acta Societatis Scientiarum Indo-Neérlandicae“ und in „Natuurk. Verhandelingen der koningkl. Akademie van Wetenshappen, Amsterdam“. In letztgenannter Zeitschrift erschien von ihm im Jahre 1879 eine Aufzählung der bis dahin bekannt gewordenen japanischen Fischarten, 546 an Zahl, unter dem Titel: „Enumération des Espèces de Poissons actuellement connues du Japon“, während in einer im Jahre 1860 veröffentlichten Abhandlung desselben Verfassers nur 446 (461) Arten angeführt waren.

Im Jahre 1853 wurden die Japaner durch die von Admiral Perry mit grosser Klugheit und Energie durchgeführte Expedition der Vereinigten Staaten gezwungen, ihr Land auch anderen Mächten zu öffnen, und zwar zunächst den Nordamerikanern, denen bald die Russen, Engländer, Franzosen und Preussen folgten, so dass jetzt wohl jeder civilisirte Staat Handelsverträge mit Japan abgeschlossen hat, denen zufolge eine Anzahl japanischer Hafenplätze den Fremden offen stehen. Die weitaus bedeutendste Ansiedlung von Fremden befindet sich derzeit in Yokohama an der Tokio-Bay, und aus dieser Gegend stammen auch die meisten der ichthyologischen Sammlungen, die in den letzten Jahrzehenten das Material zu Publicationen über japanische Fische liefern.

Die ichthyologische Ausbeute der Perry'schen Expedition war eine recht unbedeutende und bestand fast nur aus Abbildungen, deren Bearbeitung Brevoort in New-York[1] übernahm; der Natur des vorgelegenen Materiales entsprechend, lässt dieselbe viel zu wünschen übrig.

Von amerikanischen Forschern publicirte hauptsächlich Gill mehrere Beiträge zur Fischfauna Japan's, die in „Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 1859“[2] und „Annals of the Lyceum, of Natural History of New-York 1862“[3] enthalten sind.

Sehr bedeutend wurden unsere Kenntnisse der japanischen Fische durch Dr. A. Günther, Director der zoologischen Abtheilung des britischen Museums bereichert, welcher einen achtbändigen Catalog über die reichen ichthyologischen Sammlungen jenes Museums veröffentlichte, in dem zahlreiche neue japanische Fischarten beschrieben sind. Später folgten von demselben Verfasser weitere Beiträge über ichthyologische Sammlungen aus Japan (und China) in „Annals and Magazine of Natural-History“, insbesondere in den Jahrgängen 1877 und 1878.

Die wichtigsten Beiträge zur Ichthylogie Japan's lieferte Dr. Günther in den Publicationen der während der Challenger-Expedition gesammelten Tiefsee- und Küstenfische. Erstere sind, vorläufig kurz diagnosirt, in dem Jahrgange 1878 der erwähnten „Annals etc.“ angeführt, während über letztere bereits eine grössere, mit

---

[1] Narrative of the Expedition of an American Squadron to the China Seas and Japan in 1852—1854, by Commodore M. C. Perry, Vol. II. Notes on some figures of Japanese Fish, by Jam. Cars. Brevoort, 1856.

[2] Gill Th., Notes on a Collection of Japanese Fishes, made by Dr. J. Morrow, l. c. p. 144—149.

[3] Gill Th., Prodromus descriptionis subfamiliae Gobinarum squamis cycloideis piscium, acl. W. Stimpsons in mare pacifico acquisitorum (read Dec. 20, 1858) und Prodromus descriptionis familiae obioidarum Gduorum generum novorum.

zahlreichen Tafeln ausgestattete Abhandlung in dem zoologischen Theile des Werkes der Challenger-Expedition[1] vorliegt.

Über mehrere in der ichthyologischen Abtheilung des k. k. zoologischen Museums in Wien befindliche neue oder seltene japanische Fischarten berichtete Dr. Steindachner in verschiedenen Abhandlungen, welche in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie (1870, 1877, 1879, 1880, 1881) veröffentlicht wurden. Unter den von ihm beschriebenen Arten stammt eine Anzahl aus dem noch wenig durchforschten japanischen Meere an der Nordwestküste der Hauptinsel.

Eine Reihe neuer, theilweise sehr interessanter Arten beschrieb Dr. Hilgendorf in Berlin, meist in den Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (Jahrg. 1878, 1879, 1880). Ein mehrjähriger Aufenthalt in Japan (Tokio) gab ihm Gelegenheit zu reichhaltigen ichthyologischen Sammlungen, die sich jetzt im zoologischen Museum der k. Universität zu Berlin befinden. In demselben Museum ist überdies noch eine bedeutende Sammlung japanischer Fische, welche während der preussischen Expedition nach Ost-Asien erworben wurden, aufbewahrt, so wie eine dritte umfangreiche Sammlung, die bei Gelegenheit der Fischerei-Ausstellung in Berlin 1880 von Seite der japanischen Regierung eingesendet wurde, grossentheils aber nur in trockenen Bälgen besteht. Einen wichtigen Theil dieser letzterwähnten Sammlung bilden die Fische von der nördlichsten japanischen Insel Yezo, die bisher ichthyologisch fast ganz unbekannt ist. Eine Übersicht über die ganze, von der japanischen Regierung ausgestellter Sammlung gibt der von Dr. Hilgendorf ausgearbeitete, aber unter dem Namen des japanischen Commissärs S. Matsubara erschienene Catalog der japanischen Abtheilung der internationalen Fischerei-Ausstellung zu Berlin (1880).

Eine recht hübsche Sammlung japanischer Fische in fast ausschliesslich ausgestopften Exemplaren steht im Museum zu Tokio, dem Hakubutsu-kan. Für die Wissenschaft liegt diese Sammlung vorläufig brach, da Niemand daselbst im Stande ist, dieselbe zu bearbeiten.

Einige wenige neue, japanische Fischarten wurden auch von Professor Peters in den Monatsberichten der k. Akademie der Wissenschaften (1866, p. 513—514), sowie von Dr. Sauvage in „Bulletin de la Société Philomatique de Paris (S. VII, T. IV, Nr. 4, pag. 216—217) beschrieben.

Die auf den folgenden Seiten beschriebene Sammlung von circa 400 Arten japanischer Fische wurde von Dr. Döderlein während seines Aufenthaltes in Japan hauptsächlich im Jahre 1881 angelegt. Über das Zustandekommen dieser bedeutenden Sammlung berichtet Dr. Döderlein wie folgt:

„Nachdem ich schon Ende 1879 nach Tokio gekommen war, beschäftigte ich mich das erste Jahr meines „Aufenthaltes daselbst eifrig mit dem Studium der japanischen Fauna, ohne jedoch daran zu denken, mir von „Fischen eine besondere Sammlung zusammenstellen zu wollen. Mich schreckten die grossen Schwierigkeiten „ab, eine solche zu conserviren; ich wusste nicht, woher den nöthigen Alkohol und geeignete Gefässe zu „bekommen, abgesehen davon, dass ich der Ansicht war, nachdem so viele grössere und kleinere Fischsamm-„lungen aus Japan nach Europa gekommen waren, böte eine weitere nicht mehr so hervorragendes Interesse, „um viele Mühe, Zeit und Geld darauf anzuwenden."

„Je genauer ich nun aber die dortigen Vorkommnisse kennen lernte, desto mehr sah ich ein, welche Fülle „neuer und interessanter Gestalten in Tokio zu finden waren, wenn sich Jemand systematisch mit dem Sammeln „derselben beschäftigte. Einige japanische Fischhändler, welche bemerkten, dass ich mich für ihre Waare „interessirte, brachten mir von Zeit zu Zeit irgend eine auffallende Form, um sie mir zum Kaufe anzubieten. „Bei genauer Kenntniss der Stadt, die ich bewohnte, fielen auch die Schwierigkeiten der Conservirung hinweg, „die sich mir anfangs in den Weg gestellt hatten; ich entdeckte eine Spiritusfabrik in Tokio, und als Auf-„bewahrungsgefässe dienten mir erst Fässer, wie sie für den japanischen Reisbranntwein benutzt werden, später „Blechbüchsen, in denen das amerikanische Petroleum nach Japan versandt wurde."

---

[1] Günther Alb., Report on the Shore Fishes procured during the Voyage of H. M. S. Challenger in the years 1873—1876.

„Die Fischhändler kamen öfter, und nachdem sie meinen Wunsch, seltenere Fische zu kaufen, begriffen „hatten, bestrebten sie sich um die Wette, mir solche herbeizuschaffen.“

„Trotz meiner Absicht, von jeder Art nur wenige Exemplare mir zu erwerben, musste ich mich oft mit „guter Miene dazu bequemen, eine grosse Anzahl von einer, recht gewöhnlichen Art mit in den Kauf zu „nehmen, um die Leute in ihrem Eifer nicht erkalten zu lassen. So kam es, dass Monate hindurch täglich drei „oder vier Händler in mein Haus kamen, jeder mit einem oder mehreren Körben voll Fischen, die ich alle „kaufen sollte. Ein oder zwei dieser Leute lebten vollständig von mir und sie zeigten dasselbe Interesse, wie „ich, für jede neue Form, die sie mir bringen konnten.“

„Bezüglich der Preise, die ich zu zahlen hatte, war es selbstverständlich, dass ich mehr gab, als wenn „die Fische nur für die Küche bestimmt gewesen wären; die Händler überforderten regelmässig, oft um das „vier- oder fünffache und fügten sich lächelnd, wenn ich den gebührenden Preis anbot. Einer der Händler „brachte mir manchmal selbst gefertigte Zeichnungen von Fischen, um zu erfahren, ob er solche bringen „dürfe. Ergötzlich war es mir oft, wenn sie das „grosse Buch“, d. i. die Fauna japonica, verlangten, um „mich zu überzeugen, dass ein Fisch überaus selten sei und sie dann seine wohlgetroffene Abbildung „darin fanden. Ich habe diese Leute mit all ihren Fehlern achten und schätzen lernen. Manchem von ihnen „war es freilich nicht recht geheuer bei dem Gedanken, was ich mit den vielen Fischen mache, die ich „dort aufstappelte und die Ansicht, ich wolle „ksuri“ Arznei oder Zaubermittel daraus herstellen, lag ihnen „noch am nächsten, eine Auffassung, die ich überhaupt bei den meisten Japanern traf, die mich sammeln sahen.“

„Meine Sammlung wurde in solcher Weise zusehends grösser und war zur Zeit meiner Abreise von Japan, „Ende 1881, so angewachsen, dass ich 40 Blechbüchsen voll mit Fischen in Weingeist nach Europa senden „konnte, von denen auch der allergrösste Theil in gutem Zustande angekommen ist.“

„Ich conservirte die Fische in starkem Alkohol, dem ich meist noch etwas Salicylsäure zusetzte und den „ich drei- bis viermal wechselte. Eine grössere Anzahl der Fische legte ich erst einige Zeit in eine Auflösung „von doppelchromsaurem Kali, manche auch in schwache Chromsäurelösung. Fische, die ich während „der kälteren Jahreszeit so behandelte, hielten sich ganz vorzüglich und gaben die besten Resultate, während „des Sommers aber gingen bei diesem Verfahren die Thiere rasch in Fäulniss über. Wenn die Fische einige „Zeit in gutem Alkohol gelegen hatten, wickelte ich sie in japanisches Papier und packte sie in den oben „erwähnten Blechbüchsen so enge als möglich zusammen. Diese Büchsen wurden schliesslich mit Alkohol „gefüllt, gut verlöthet und zu zweien in starke Kisten verpackt; in dieser Weise überstanden sie fast alle die „lange Seereise durch tropische Gewässer sehr gut. Trübe Erfahrungen machte ich hauptsächlich mit einigen „Tiefseefischen, die ich nicht streng genug von den übrigen getrennt hatte. Mehrere derselben kamen in „vollständig zerfallenem und unbrauchbarem Zustande an, während ganz gleich behandelte Küstenfische aus „derselben Büchse nichts zu wünschen übrig liessen.“

„Schon in Japan war mir die Conservirung solcher Tiefseeformen schwerer geworden und eine Anzahl „davon brachten mir die Fischer überhaupt erst, nachdem ich ihnen Alkohol mitgegeben hatte, um dieselben „möglichst frisch hineinlegen zu können.“

„Der wesentlichste Theil dieser Sammlung geht in den Besitz des k. k. zoologischen Hofmuseums über, „dem von jeder der mitgebrachten Arten womöglich drei Exemplare einverleibt werden sollen.“

„Die Hauptmasse der vorliegenden Fische, darunter durchgehends die grösseren Arten, sind in Tokio, der „Hauptstadt von Japan, gekauft. Bei dem ungeheueren Fischconsum, der an diesem etwa eine Million Ein- „wohner zählenden Orte stattfindet, wird ein sehr weiter Theil des umliegenden Meeres in Contribution gesetzt, „um den täglich daselbst stattfindenden Markt zu versehen. Die nach Tokio in frischem Zustande zum Verkauf „gebrachten Seefische werden in der Tokio-Bay, der Sagami-Bay und einige auch in dem westlich von Tokio „gelegenen Theile des offenen Oceans gefangen.“

„Ein viel geringerer, aber an interessanten und neuen Arten ziemlich reicher Theil der ganzen Sammlung, „welcher besonders kleinere Formen umfasst, enthält Fische, die ich bei meinen Reisen in den verschiedensten

„Theilen von Japan theils selbst gefangen habe, theils vor meinen Augen fangen liess. Sie stammen von „folgenden Fundorten:“

„Kachiyama, ein grosser Fischort auf der Ostküste des südlichen Theiles der Tokio-Bay, den ich im „Mai 1880 besuchte.“

„Enoshima, eine kleine Insel, berühmter Aussichtspunkt und Wallfahrtsort in der nordöstlichen Ecke „der Sagami-Bay; besonders während des Jahres 1881 von mir häufig besucht, um in grössere Tiefen „zu dredgen.“

„Tagawa, ein kleiner Ort östlich von Osaka, noch an der inneren See gelegen. In Folge eines „Sturmes auf der offenen See musste ich einen zweitägigen Aufenthalt daselbst im August 1881 nehmen.“

„Kochi, grosse Stadt an der Ostküste der Insel Shikoku, die ich im August 1881 besuchte.“

„Kagoshima, berühmte Stadt, Hauptstadt der Provinz Satsuma im südlichsten Theile der Insel Kiushu. „Im August 1880 hielt ich mich einige Zeit daselbst auf.“

„Tango, eine Provinz am japanischen Meere östlich von der Stadt Kioto. Die Städte Miyazu und Maizuru „genannter Provinz besuchte ich im August 1881.“

„Eine kleinere Sammlung von Fischen, die ich von Amami-Oshima, einer der zwischen Japan und Formosa „liegenden Liu-Kiu-Inseln mitbrachte, soll in einem besonderen Anhange beschrieben werden, da die dortige „Fauna nicht mehr der eigentlichen japanischen Fauna zugezählt werden darf.“

„Die Fischerei ist für Japan von ganz eminenter Wichtigkeit; Fische, in irgend einer Weise zubereitet, „bilden einen fast unentbehrlichen Bestandtheil jeder japanischen Mahlzeit. Fleisch von Säugethieren geniesst „der Japaner fast nie, Fleisch von Vögeln ziemlich selten, dagegen bilden Fische neben Reis (respective Hirse „oder Süsskartoffeln) den Httupttheil der Nahrung des niedersten Kuli sowohl, wie des kaiserlichen Hofes. Die „japanischen Meere bieten solche aber auch in ganz überraschender Menge und Mannigfaltigkeit, und auch „die süssen Gewässer, insbesondere im Norden der Halbinsel und auf Yezo sind überreich an Fischen. Durch „Anlage von Fischzuchtsanstalten (für Lachse) wird das Erträgniss an Fischen noch bedeutend vermehrt. Die „Anzahl der Leute, die sich in Japan mit dem Fang und Handel von Fischen abgeben, ist eine überraschend „grosse. Die ganzen Küsten von Japan sind besäet mit dicht bevölkerten Fischerdörfern.“

„Die Fangmethoden sind ausserordentlich mannigfach; für jede wichtigere Art von Fischen sind besondere „Fangapparate vorhanden, Speere und Reussen, Angeln und Netze, deren Anwendung und Handhabung mit- „unter das Zusammenwirken von mehreren hundert Menschen nothwendig macht. So sah ich im Hafen von „Miyazu in Tango ein Netz gespannt, das zum Fange einer *Caranx*-Art dient; dasselbe soll nach Angabe „meiner Fischer einen Raum umspannen, dessen äusserste Punkte 3 Ri, d. i. circa $1^{1}/_{2}$ deutsche Meilen von „einander entfernt sind. Die Fischer des ganzen Ortes sind verpflichtet, an dem Spannen und Ziehen des „Netzes Theil zu nehmen.“

„Die Angel wird sehr viel gebraucht; von besonderer Wichtigkeit ist auch die Tiefseeangel mit einer „grossen Anzahl von Angelhaken. Bei Yezo wird sie besonders für *Gadus Brandtii*, für *Pterothrissus gissu* und „*Scombrops chilodipteroides* angewendet.“

„Von Netzen, die für den Fang der verschiedensten Fischarten allgemein im Gebrauche sind, ist das eine „ein Wurfnetz, das von einem Boote aus geworfen wird und die Fische bedeckt, das andere ein Grundzugnetz, „das einen langen, ziemlich engmaschigen Sack darstellt mit zwei Flügeln und 100—150 Faden langen Seilen „aus Reisstroh. Das ausgeworfene Netz wird an diesen Seilen nach dem verankerten Boote zugeschleppt. „Letzteres ist wohl das am häufigsten angewendete Netz in Japan. Fast alle Fische, die ich in den ver- „schiedensten Gegenden von Japan vor meinen Augen fangen sah, sind mit diesem Netze erbeutet.“

„Die gefangenen Fische werden zum Theile von den Fischern selbst für längere Aufbewahrung zubereitet, „nämlich meist gesalzen oder getrocknet, wobei manche so hart werden, dass sie später gehobelt werden „müssen.“

„In jedem namhaften Orte findet täglich Fischmarkt statt, zu welchem die Fischer ihre Ausbeute oft aus „den bedeutendsten Entfernungen herbeibringen. Der grossartigste Fischmarkt, vielleicht der ganzen Welt,

„dürfte der von Tokio sein, wenigstens was Zahl und Mannigfaltigkeit der ausgebotenen Arten anbetrifft. „Täglich etwa von 7—10 Uhr Morgens schaffen die Fischer ihre erbeuteten Schätze zu diesem Markte, die sie „dann unter betäubendem Schreien und Lärmen an Mann zu bringen suchen. Von dort wandern die Fische „nach den zahlreichen Fischläden der Stadt und weitesten Umgebung, während Hunderte von Händlern sie „durch die Strassen tragen und ausbieten.“

„Zu den wichtigsten Fischen des Fischmarktes in Tokio gehören *Pagrus cardinalis* und *Pagrus major*, „*Chrysophrys hasta, Pelor japonicum, Scomber janesaba, Thynnus pelamys, Auxis tapeinosoma, Cybium niphonium*, „*Caranx (Trachurus) trachurus* und viele *Caranx*- und *Seriola*-Arten, *Equula nuchalis, Mugil japonicus, Pleuro*-„*nectes*-Arten, *Oncorhynchus Perryi, Plecoglossus altivelis, Salanx microdon, Cyprinus carpio* und *Carassius auratus*, „*Chatoessus punctatus, Clupea melanosticta* und *Clupea zunasi, Anguilla japonica* und noch viele andere. In Yezo „sind es nach Matsubara's Catalog insbesondere *Gadus Brandtii, Oncorhynchus Haberi, Oncorhynchus Perryi* „und *Clupea harengus*, die massenhaft gefangen werden.“

„In Misaki, auf der Südspitze der Halbinsel zwischen der Tokio- und Sagami-Bay, sah ich im Winter „Massen von *Scombrops chilodipteroides* und *Pterothrissus gissu* auf dem Markte, in Kochi im August *Coryphaena* „*hippurus* und *Saurus myops*, in Kagoshina in demselben Monate *Trichiurus lepturus* tagtäglich in ausserordent-„licher Menge von den Fischern heimbringen. In getrocknetem oder gesalzenem Zustande werden die Fische „in fast noch bedeutenderem Masse benutzt als in frischem, und in ungeheueren Quantitäten in das Innere des „Landes sowohl, als auch besonders nach China verfrachtet.“

„Bei der ausserordentlichen Wichtigkeit, die die Fischerei für Japan hat, nahm es mich immer Wunder, „wie auffallend wenig sich über die Fische in der japanischen Literatur finden lässt. Während es eine ganze „Reihe wissenschaftlich zum Theil sehr brauchbarer Werke über die japanische Flora gibt, hauptsächlich „Illustrationen mit mehr oder weniger gelungenen Beschreibungen der verschiedenen Arten, fehlen solche über „Thiere, speciell Fische, nahezu gänzlich. Die wenigen Werke, die dieses Gebiet behandeln, enthalten nur noth-„dürftige Abbildungen der allergewöhnlichsten Arten nebst dem japanischen und chinesischen Namen, mitunter „auch Angaben über Fangweise und Vorkommen, doch alles in einer Weise, dass für die Wissenschaft kaum „darauf reflectirt werden kann.“

„Bei der grossen Anzahl von Fischarten und der mannigfaltigen Benutzung derselben von Seite der „Japaner ist es natürlich, dass die japanische Sprache einen grossen Reichthum an Benennungen für die „verschiedenen Fische aufweist; von zoologischem Standpunkte ist es oftmals sehr wichtig, diese einheimischen „Bezeichnungen kennen zu lernen. Verschiedene Sammler haben es sich auch sehr angelegen sein lassen, „diese Namen kennen zu lernen; ich nenne blos Bürger und v. Martens. Auch ich versuchte solche „Namen aus dem Munde meiner Fischer und Fischhändler zu sammeln und habe die Genugthuung, dass eine „grosse Anzahl der von mir verzeichneten Namen mit den in Matsubara's Cataloge angegebenen überein-„stimmt. Doch machte ich schon in Japan die Erfahrung, dass nur eine kleine Anzahl der angewandten „Benennungen eine allgemeine Giltigkeit hat, nämlich nur gewisse zwei-, höchstens dreisilbige Grundnamen „für in ganz Japan wohlbekannte und häufige Fischarten.“

„Die grosse Zahl der übrigen, vor allem aber die zusammengesetzten Benennungen sind örtlich beschränkt „und sind häufig an einem und demselben Orte schwankend in ihrer Anwendung, so dass ein Name oft für „ganz verschiedene Arten in Gebrauch ist. Man mag dies am besten aus einer Vergleichung der in Nagasaki „gebräuchlichen Namen, wie sie in der Fauna japonica angegeben sind, mit den in Tokio üblichen, wie sie „v. Martens, Matsubara und ich selbst aufgezeichnet haben, ersehen. Die Namen, die in Kochi auf Shikoku „erfuhr, waren ebenfalls zum grossen Theil verschieden von den Tokio-Benennungen. Die in japanischen „Büchern verzeichneten Namen sind nun gar häufig bei den Fischern ganz unbekannt, wie dies ja auch für die vielen künstlichen Pflanzennamen der japanischen Floren gilt, die kein Mensch kennt.“

„Die Anwendung solcher japanischer Namen zur wissenschaftlichen Artbezeichnung, wie sie von Schlegel „und Bleeker in verschiedenen Fällen eingeführt wurde, muss ich als ziemlich verfehlt bezeichnen, da sie „sehr leicht zu Verwirrungen Anlass geben. Bezüglich der Schreibweise der im Texte vorkommenden

„japanischen Namen muss ich bemerken, dass ich lediglich auf die Aussprache Rücksicht genommen habe, wie „ich sie von den Fischern selbst hörte. Die Vocale habe ich wie in der deutschen Sprache angewandt, die „Consonanten dagegen wie in der englischen."

Mit Bezug auf die vorliegende Abhandlung über die Fische Japan's nach Dr. Döderlein's Sammlung und Manuscripte habe ich zu bemerken, dass ich die Redaction des Ganzen, sowie die Bearbeitung der Familien der Pleuronectiden, Cyprinoiden, Lophobranchier und Gymnodonten übernahm; der Hauptantheil an der ganzen Arbeit fällt somit Dr. Döderlein zu, doch habe ich mit Zustimmung desselben die Beschreibung der einzelnen Arten, insbesondere der als neu bezeichneten Formen nach den typischen, im Besitze des Wiener Museums befindlichen Exemplaren genau revidirt, ergänzt oder theilweise abgeändert und hie und da einige Arten eingezogen, wenn es sich als zweifellos herausstellte, dass die Einführung einer neuen Artbezeichnung sich nicht rechtfertigen lasse. (Steindachner).

Fam. BERYCIDAE.

1. *Monocentris japonicus* sp. Houtt., C. V.

D. 6/11—12. A. 10—11. P. 13. L. lat. 14—16. L. tr. 2/1/4.

Körperhöhe etwas mehr als 2 mal, Kopflänge unbedeutend mehr oder weniger als 3 mal in der Totallänge, Augendiameter $3^2/_5$ mal, geringste Stirnbreite zwischen den vorderen Augenrändern $2^2/_5$ mal, Schnauzenlänge fast $3^3/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Kopfhöhe übertrifft ein wenig die Kopflänge und die Länge des Ventralstachels steht letzterer nicht bedeutend nach.

Die Schwanzflosse ist am hinteren Rande mässig tief, dreieckig eingebuchtet, die Caudallappen sind oval gerundet.

Von den Augenrändern laufen zwischen den stark erhöhten Leisten der Kopfknochen intensiv braune Binden radienförmig aus. Die Zahl der Schuppen längs der Seitenlinie ist variabel und beträgt bei den von Döderlein dem Wiener Museum übergebenen Exemplaren 14—16 (bei 1 Ex. von den Philippinen nur 13).

Pylorusanhänge zahlreich und stark entwickelt. Schwimmblase vorhanden. Darm einfach, Leber ziemlich gross, Magen nicht besonders umfangreich.

Die Hauptnahrung scheint aus ziemlich kleinen Crustaceen zu bestehen, mit denen man den Magen gefüllt findet. Das Innere der Mundhöhle und das Peritoneum sind nur zu einem kleinen Theile schwärzlich.

Die grössten bisher bekannten Exemplare dieser Art sind c. 14—15^{cm} lang.

Japanischer Name: Matsukasago.

Monocentris japonicus ist den japanischen Fischern sehr wohl bekannt und scheint stellenweise ziemlich häufig zu sein, wird jedoch, wenn gefangen, meist wieder als ungeniessbar weggeworfen. Getrocknet findet man ihn in zahlreichen Exemplaren in den Curiositätenläden von Enoshima. Die Weingeistexemplare der Döderlein'schen Sammlung stammen von Tokio und Enoshima; das Wiener Museum besitzt überdies noch Exemplare von Nagasaki, Kanagaua und von den Philippinen.

Diese Art scheint nicht in bedeutenden Tiefen sich aufzuhalten; mehrere Exemplare, welche Dr. Döderlein lebend erhielt, blieben über einen halben Tag lang in einem Gefäss mit Wasser am Leben.

2. *Hoplostethus mediterraneus* C. V. (var.)

Syn. *Hoplostethus japonicus* Hilgend.

Taf. I.

D 6/13. A. 3/9. P. 17. V. 1/6. L. lat. 28.

Körperhöhe (über den Ventralen) 3mal, Kopflänge $3^1/_2$ mal in der Totallänge, oder erstere $2^1/_3$ mal, letztere $2^2/_3$ mal in der Körperlänge, Augendiameter $3^1/_4$ mal, Schnauzenlänge (bis zum Vorderende der Zwischenkiefer) 4 mal in der Kopflänge enthalten.

Die Stirnbreite gleicht der Augenlänge. Die Kopfhöhe übertrifft die Kopflänge nicht bedeutend.

Der 6. Dorsalstachel ist $2^1/_3$ mal, der erste Dorsalstrahl $1^2/_3$ mal, der 3. Analstachel $3^1/_2$ mal, der 1. Analstrahl $2^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Caudale steht an Länge der Pectorale nur unbedeutend nach, und letztere ist wenig kürzer als der Kopf, während die Bauchflosse $^2/_3$ der Kopflänge erreicht.

Die Zahl der Bauchkielschuppen beträgt bei dem uns zur Beschreibung vorliegenden Exemplare 13. Die Schuppen der Seitenlinie sind viel grösser als die übrigen Rumpfschuppen. Am Kopfe sind nur die Wangen theilweise beschuppt.

Die zwischen dem nahezu vertical aufsteigenden Vorrande und dem zu demselben parallel laufenden hinteren Rande des Präoperkels ausgespannte Membran ist oberhalb des Vordeckelstachels (am hinteren Winkel des Knochens) nur im unteren Höhenviertel durch eine Knochenleiste unterbrochen, die einen kleinen Theil dieser Membram von den übrigen trennt.

Hierin liegt der einzige nennenswerthe Unterschied des uns zur Beschreibung vorliegenden Exemplares aus Japan von jenen aus dem Mittelmeere und dem atlantischen Ocean bekannten Exemplaren, die von Lowe und Costa vortrefflich geschildert und abgebildet wurden. Bei den letzterwähnten Individuen liegen nämlich vier solche Verbindungsleisten zwischen den beiden hinteren Vordeckelrändern, von denen nur die oberste und unterste nach Lowe knöchern, die beiden mittleren häutig sind.

Dieser Unterschied scheint uns aber nicht wichtig genug, um die Aufstellung einer neuen Art (gleich Hilgendorf) zu rechtfertigen. Die Anzahl der Bauchkielschuppen scheint bedeutend zu variiren. Hilgendorf gibt deren 15 an; das Exemplar des Wiener Museums besitzt nur 13, die atlantischen Exemplare 11 und 13 Bauchschilder, deren Kiele nach hinten in Stacheln auslaufen.

Die Mundhöhle und die Bauchwandungen des Fisches sind tiefschwarz gefärbt. Von dieser Art erhielt Döderlein nur ein Exemplar von nahezu 24^{cm} Länge; es zeigt dasselbe rechts 8, links 9 Kiemenstrahlen.

3. *Trachichthys japonicus* n. sp. Döderl.

Taf. II.

R. br. 8. D. 8—9/13. A. 3/11. P. 15. V. 1/6. L. lat. 30—33 (durchbohrt).

Char. Körperhöhe $2^1/_2$ mal, Kopflänge 3mal in der Totallänge. Bauchkielschuppen 13—14. Acht bis neun Stacheln in der Dorsale.

Beschreibung.

Die Körperform ist bedeutend gestreckter, die Profillinie des Rückens und des Kopfes schwächer gekrümmt und die Zahl der Dorsalstacheln beträchtlicher als bei *T. australis.*

Ein wesentlicher Unterschied von der letztgenannten Art zeigt sich ferner in dem Längenverhältnisse der einzelnen Dorsalstacheln zu einander, die von dem 1. bis zum 4. an Höhe zunehmen und von diesem bis zum 7. an Höhe abnehmen. Der 8. Dorsalstachel ist ein wenig höher als der 6., und c. $1^1/_3$ mal höher als der 7. Stachel, doch kaum halb so lang wie der folgende erste Gliederstrahl. Eine tiefe Buchtung trennt somit den niedrigen stacheligen Theil der Dorsale von den Gliederstrahlen derselben Flosse (mit Einschluss des letzten Stachels).

Die obere Profillinie des Kopfes erhebt sich mit Ausschluss des vordersten Theiles an der Schnauze, der stark gebogen ist und steil abfällt, unter schwacher Bogenkrümmung mässig rasch bis zum Beginn der Dorsale; die Rückenlinie senkt sich unter noch schwächerer Krümmung allmälig (im Ganzen nicht bedeutend) längs der Basis der Dorsale. Die Oberseite des Kopfes ist querüber gewölbt und durch vorspringende Knochenleisten in rhombenförmige Felder abgetheilt.

Die Kopflänge ist geringer als die Körperhöhe, der Augendiameter $3^1/_2$—$3^3/_4$ mal, die Stirnbreite mehr als $3^1/_4$ mal, die Schnauzenlänge c. $4^2/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Der Oberkiefer breitet sich an seinem hinteren Ende dreieckig aus, der hintere geradlinige Rand desselben ist schräge gestellt, und das obere hintere Ende fällt in verticaler Richtung unter den hinteren Rand des Auges. Ein accessorischer, fast viereckiger Knochen legt sich schräge über das hintere Längendrittel des Maxillare und ist c. $2^1/_2$ mal länger als hoch.

Die Zwischenkiefer sind am vorderen Ende durch eine Einbuchtung ziemlich weit von einander getrennt. In diese Einbuchtung legt sich bei geschlossenem Munde das vordere aufgebogene Endstück des Unterkiefers. Indem die Zwischenkiefer mit Stielen versehen sind, ist eine Vorstreckung des Mundes in mässigem Grade möglich.

Zwischen- und Unterkiefer tragen eine Reihe kleiner, pfriemenförmiger Zähne, die gegen die Mundwinkel allmälig an Länge abnehmen.

Die Zähne des Zwischenkiefers gehen nach hinten in ein schmales Band von Sammtzähnen über, welches sich nach vorne über die ganze Aussenfläche des Intermaxillare ausbreitet. In ähnlicher Weise verhält es sich mit dem zahntragenden Theile des Unterkiefers.

Der Vomer trägt wenige spitze Zähnchen, doch scheinen diese leicht abzufallen, da sie bei einem der beiden von Döderlein eingesendeten Exemplare spurlos fehlen. (Es gibt somit die Bezahnung des Vomers für sich allein keinen sicheren Anhaltspunkt zur Trennung der Gattungen *Hoplostethus* und *Trachichthys*.)

Die Gaumenbeine zeigen eine schmale Binde winziger Zähnchen. Ausserdem sitzen auch auf dem oberen und unteren Aste der Kiemenbögen grössere und kleinere Gruppen von Sammtzähnen.

Die oberen Kopfknochen und die Knochen des Augenringes schliessen durch vorspringende Leisten weite Hohlräume ein, die nach aussen nur von einer dünnen Membran umhüllt sind, und deren Anordnung in bestimmte Felder im Wesentlichen mit jener von *Hoplostethus* übereinstimmt. Die drei Leisten der Nasalia bilden nach vorne an ihrer Vereinigungsstelle einen mässig stark vorspringenden Stachel. Von dem hinteren Theile des unteren Augenrandes entspringen 4—5 divergirende zarte Leisten, von denen die drei vorderen den unteren Rand der Suborbitalia erreichen.

Die Seitenflächen des Ober- und Unterkiefers sind mit dicht an einander gereihten Knochenleisten bedeckt.

Die hintere Nasenöffnung ist viel grösser als die vordere und wie diese oval gerundet. Der lange, hintere, fast vertical gestellte und der kurze untere Rand des Vordeckels sind unregelmässig, fein gezähnt, und treffen unter einem rechten Winkel zusammen, der in eine lange, dreieckige Spitze ausgezogen ist. Parallel zu dem ganzen freien Rande des Vordeckels läuft eine stark vorspringende Leiste, die nach dem Winkelstachel einen starken, gerieften Fortsatz sendet.

Der Kiemendeckel ist mit erhabenen, dicht gezähnten Leisten bedeckt, welche von der oberen vorderen Einlenkungsstelle desselben radienförmig auslaufen. Von derselben Stelle zieht überdies eine sehr stark vorspringende Leiste horizontal nach hinten und endigt in eine stachelige Spitze. Eine breite, aber kurze (halbmondförmig aufgebogene) Spitze bildet das untere Endstück des Suboperkels. Die kurzen, leistenförmigen Streifen der Suprascapula laufen am oberen Rande desselben in Zähnchen aus und ein breiter, aber kurzer Stachel liegt am hinteren Ende der Suprascapula.

Der stachelige und gliederstrahlige Theil der Dorsale bilden ein zusammenhängendes Ganzes, die nur durch eine starke Einbuchtung am oberen Rande theilweise von einander gesondert sind. Die Dorsale beginnt in verticaler Richtung hinter der Pectoralwurzel. Die Stacheln sind ziemlich kräftig, alternirend bald rechts

bald links stärker entwickelt und stark gerieft, ihre Zahl beträgt 8—9. Der 4. Stachel ist der höchste und wie schon früher erwähnt, der vorletzte kürzer als der letzte, welcher sich an den gliederstrahligen Theil der Dorsale lehnt.

In der Afterflosse sind die beiden ersten Stacheln sehr kurz. Die Anale beginnt in verticaler Richtung unter dem 7. Gliederstrahle der Dorsale, und in einiger Entfernung hinter der Analmündung. Die vorderen Gliederstrahlen der Afterflosse sind bedeutend, die letzten nur wenig kürzer als die entsprechenden der Dorsale.

Die Einlenkungsstelle der Bauchflossen fällt vertical unter die Basis des obersten, ersten Strahles der Pectorale; die Länge der Ventralen ist c. $1^2/_5$ mal in der Pectorale enthalten, und die Spitze der ersteren fällt fast um ihre ganze Länge vor dem Beginn der Anale. Der Stachel der Ventrale ist bedeutend länger und auch ein wenig stärker als der höchste der Dorsale und erreicht $^4/_5$ der Länge des ersten Gliederstrahles der Ventrale.

Die Pectorale ist ein wenig kürzer als der Kopf mit Ausschluss der Schnauze oder nahezu $4^3/_5$ mal in der Totallänge enthalten. Die Spitze der Brustflossen fällt c. um $^1/_3$ des Augendiameters vor die Analmündung.

Die Caudale ist am hinteren Rande eingebuchtet und eben so lang wie die Pectorale. In der Kopflänge enthalten ist der 3. Dorsalstachel $3^1/_4$ mal, der 8. $5^3/_4$ mal und der 9. $3^1/_2$ mal, der 3. Analstachel $4^3/_4$ mal, der 1. gegliederte Dorsalstrahl 2 mal, der 1. Analstrahl $2^1/_2$ mal, die Pectorale $1^1/_2$—$1^2/_5$ mal und die Ventrale etwas weniger als 2 mal.

Die seitlich gelegenen Rumpfschuppen sind klein und nicht regelmässig gereiht. Ihre ganze Aussenfläche ist dicht mit Zähnchen (in horizontalen Reihen) besetzt, die in der Regel zu Längsleisten zusammenfliessen, deren hintere Ränder in freie Stacheln endigen. Die Schuppen an der Basis der Rückenflosse und der Anale sind grösser als die übrigen und bilden eine Rinne für diese Flossen. Die Seitenlinie durchbohrt nur c. 30 Schuppen, die durch gewöhnliche Schuppen von einander getrennt sind.

Die grossen medianen Bauchschuppen erheben sich längs der Mittellinie zu einem gerieften Kiele, deren jeder in einen nach hinten gerichteten Dorn ausläuft.

Die Membrane, welche die Hohlräume der mit vorspringenden Leisten versehenen Kopfknochen überzieht, ist von sehr kleinen, rauhen Schüppchen bedeckt und erhält dadurch ein körniges Aussehen. Beschuppt sind ferner am Kopfe noch die ganzen Wangen, der Präopercularrand, der obere Theil des Kiemendeckels und des Suboperkels.

Die Färbung des Fisches ist im Leben blassroth, geht jedoch theilweise am Kopfe und auf den Gliederstrahlen der Flossen ins Goldrothe über.

Das Innere des Mundes ist mit Ausnahme des weisslichen Kiemengerüstes schwarz. Die Bauchwandungen sind gleichfalls schwarz pigmentirt.

Der Magen ist muskulös, innen mit starken Längsfalten versehen; er erstreckt sich nach hinten fast bis zur Aftergegend. Die Leber ist nicht besonders umfangreich. Pylorusanhänge 13. Darm einfach. Schwimmblase klein.

Döderlein erhielt diese Tiefseeform einmal in mehreren Exemplaren bis zu 26cm. Länge.

4. *Beryx decadactylus* C. V.

Bei den von Döderlein auf dem Fischmarkte von Tokio erhaltenen Exemplaren bis zu 37cm. Länge ist die Körperhöhe etwas mehr als 2 mal, die Kopflänge 3 mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluss der Caudale) enthalten; die Länge der Schnauze beträgt c. $^2/_5$, die Stirnbreite etwas mehr als die Hälfte, die Kopflänge etwas mehr als das Doppelte eines Augendurchmessers.

Die nach aussen und etwas nach hinten gerichteten Präorbitalstacheln sind stark und ihre Länge gleicht etwa $^1/_3$ des Augendiameters (bei weitem nicht so lang sind sie bei Exemplaren von den canarischen Inseln. S. Steindachner's Ichth. Bericht über eine nach Spanien und Portugal unternommene Reise, IV. Forts., pag. 1—2 des Separatabdr., Taf. I).

Die Höhe der Rückenflosse gleicht $^3/_4$ der Kopflänge, die Basis derselben nahezu der Kopflänge, die Länge der Pectoralen ist etwas grösser als letztere.

Die Bauchflossen reichen mit der Spitze ihrer Strahlen bis zum 1. Analstrahl. Schwanzflosse stark gegabelt.

Japanesischer Name: Kimmedai.

D. 4/20. A. 4/28. V. 1/9. L. lat. 61. L. tr. 10/19.

5. *Beryx splendens* Lowe.

Die Körperhöhe gleicht der Kopflänge und ist 3mal in der Körperlänge, der Augendiameter $2^1/_2$ mal in der Kopflänge, die Schnauzenlänge 3mal, die Stirnbreite 2mal in der Länge eines Auges enthalten.

Der nach aussen und etwas nach hinten gerichtete Präorbitalstachel ist ziemlich schwach und seine Länge beträgt c. $^1/_6$ des Augendiameters. Das hintere Ende des Maxillare fällt wie bei B. *decadactylus* in verticaler Richtung hinter die Augenmitte.

Die Höhe der Rückenflosse gleicht $^3/_5$, die Länge der Brustflosse $^7/_8$ der Kopflänge.

Die Spitze der Ventralen reicht genau bis zur Basis des 2. Analstachels. Schwanzflosss stark gegabelt.

Japanischer Name: Kimmedai.

D. 4/15. A. 4/26. V. 1/11. L. lat. 69. L. tr. 9/18.

(Vergl. hiemit Steindachner's Beschreibung derselben Art, l. c. p. 2—4 nach zahlreichen Exemplaren von Tenerife.)

Döderlein erhielt nur ein Exemplar dieser schönen Art von 22 Cent. Länge auf dem Fischmarkte zu Tokio, scheint daher an den Küsten Japans ungleich seltener zu sein, wie im atlantischen Ocean zunächst den canarischen Inseln.

6. *Polymixia japonica* Gthr.

Taf. IV, Fig. 2.

D. 5—6/32. A. 4/15. V. 1/6—7. L. lat. 57—60.

Obere Profillinie des Kopfes von dem hinteren Beginne der Stirne bis zum vorderen Mundende herab stark gebogen. Rückenlinie längs der Basis der Dorsale schwächer gekrümmt als in dem Nackentheile.

Die Körperhöhe übertrifft stets die Kopflänge; erstere ist c. $3^2/_5$ mal, letztere genau oder etwas weniger als 4mal in der Totallänge enthalten.

Die Länge der Schnauze ist sehr gering und erreicht kaum die Hälfte einer Augenlänge; die Breite des Interorbitalraumes gleicht $^3/_4$ eines Augendiameters, die Länge des Kopfes nicht ganz 3 Augenlängen. Die Barteln hinter der Symphyse des Unterkiefers sind ebenso lang wie der Kopf und reichen, horizontal zurückgelegt, bis zur Basis der Bauchflossen.

Der hintere, gerundete Rand des Maxillare fällt in verticaler Richtung hinter den hinteren Augenrand. Die Stirne ist querüber mässig gewölbt, und in der hinteren Längenhälfte wie die ganze Hinterhauptgegend, die Wangen, der Deckel, Unterdeckel und die Unterseite der Unterkiefer beschuppt. 5—6 Schuppenreihen liegen auf den Wangen zwischen dem Auge und dem Vordeckelwinkel. Das hintere Randstück des Vordeckels ist schuppenlos.

Der Vorrand des Präoperkels ist mässig bogenförmig gekrümmt und nahezu vertical gestellt, während der hintere oder aufsteigende, fein gezähnte Rand desselben Knochens nach hinten und unten geneigt ist. Die Knochen des Augenringes sind grubig.

Der Kiemendeckel ist am hinteren Rande bogenförmig gerundet, stachellos und doppelt so hoch wie lang.

Die Rückenflosse beginnt ein wenig vor der Mitte der Körperlänge und enthält 5—6 Stacheln, die vom ersten bis zum letzten stufenförmig an Höhe zunehmen. Der letzte höchste Stachel der Dorsale erreicht nicht ganz die Länge eines Auges und ist c. $1^1/_5$ mal in der Höhe des folgenden ersten Gliederstrahles enthalten. Die

beiden ersten Gliederstrahlen sind die höchsten Strahlen der ganzen Dorsale, jeder derselben ist c. halb so lang wie der Kopf; die folgenden nehmen bis zum 10. oder 11. Gliederstrahle viel rascher an Höhe ab als die übrigen bis zum letzten Strahle.

Die Basislänge der Dorsale ist c. $2^1/_2$ mal, die der Anale $5^3/_4$—$6^1/_2$ mal in der Körperlänge, die Höhe des 5. Dorsalstachels sowie des 4. Analstachels $3^1/_3$ mal, die Länge der Pectorale $1^3/_4$—2 mal, die der Ventrale $2^1/_2$ mal, die Länge der Caudale endlich $1^1/_3$ mal in der Kopflänge enthalten. Die Höhe des ersten Gliederstrahles der Dorsale gleicht oder übertrifft ein wenig die Hälfte einer Kopflänge.

Die Stacheln der Anale sind ein wenig kräftiger als die der Dorsale, der erste höchste gegliederte Analstrahl ist ein wenig mehr oder minder kürzer als der entsprechende der Rückenflosse. Die folgenden Gliederstrahlen der Anale nehmen bis zum 6. viel rascher ab als die übrigen bis zum vorletzten Strahle. Der letzte Analstrahl ist merklich länger als der vorangehende und dieser ein wenig länger als der drittletzte. Der untere hintere Rand der Anale ist daher concav. Caudale am hinteren Rande tief dreieckig eingebuchtet.

Sämmtliche Körperschuppen fühlen sich sehr rauh an und sind mit mehreren Zahnreihen besetzt. Die Seitenlinie durchbohrt bis in die Nähe des Schwanzstieles fast nur jede zweite Schuppe, im Ganzen c. 37—38, während c. 57—60 Schuppen in die Schuppenreihe der Seitenlinie fallen.[1] 8 Schuppenreihen liegen zwischen der Seitenlinie und dem Beginn der Dorsale, 11—12 zwischen ersterer und der Basis der Ventralen.

Farbe silbergrau, oben dunkler als unterhalb der Seitenlinie. Die obere Hälfte der ersten 6 gegliederten Dorsalstrahlen ist intensiv schwarz, ebenso die Spitze der Schwanzflosse.

Der Magen ist nicht sehr umfangreich, er enthielt bei den untersuchten Exemplaren Reste kleiner Fische. Darm einfach. Pylorusanhänge wenige (?). Schwimmblase mässig gross. Wände der Leibeshöhle schwarz pigmentirt.

Japanischer Name: Gimme.

Dr. Döderlein erhielt diese Art zuweilen mit anderen kleinen Tiefseefischen, gewöhnlich nur in geringer Anzahl, von den Fischern; sie scheint noch rascher als die übrigen Tiefsee-Beryciden in Fäulniss überzugehen.

Das grösste der von Döderlein gesammelten Exemplare ist 18^{cm} lang.

7. ***Myripristis japonicus*** C. V.

D. $11/\frac{1}{13}$. A. 4/11. L. lat. 29. L. tr. $3^1/_2/8$.

Die Körperhöhe ist $2^1/_3$ mal, die Kopflänge $2^2/_3$ mal in der Körperlänge enthalten. Die Schnauzenlänge gleicht $^2/_3$, die Breite des Interorbitalraumes der Hälfte eines Augendiameters, letzterer ist $3^1/_4$ mal in der Kopflänge begriffen.

Das Maxillare reicht bis zum Hinterrand des Auges zurück. Der Opercularstachel ist kräftig, an Länge ein wenig variabel, überragt aber nie sehr bedeutend den hinteren Rand des Kiemendeckels. Oberer Rand des Auges gleich den übrigen Kopfleisten fein gezähnt. 5 Schuppenreihen auf den Wangen.

In der Kopflänge sind enthalten: der 3. Dorsalstachel $2^1/_3$ mal, der 3. Analstachel $3^2/_3$ mal, der längste Dorsalstrahl mehr als 2 mal, der längste Analstrahl $2^2/_3$ mal, die Länge der Brustflosse $1^3/_4$ mal, die der Bauchflosse $1^2/_3$ mal.

Japanischer Name: Kintokidai.

Dieser Fisch scheint nicht häufig bei Tokio gefangen zu werden; man sieht ihn wohl manchmal auf dem Markte, aber nur in einem oder wenigen Exemplaren. Das grösste Exemplar unserer Sammlung ist 28 Cent. lang.

Von japanischen Beryciden sind ausserdem noch bekannt: *Holocentrum rubrum* Forsk. und *H. spinosissimum* Schleg. Erstere Art ist in Günther's Catalog (Bd. I, pag. 36) als japanische Form erwähnt, letztere war

[1] Dieselbe Schuppenzahl längs der Seitenlinie zeigt auch *Polymixia nobilis* Lowe, von welcher Art das Wiener Museum vier vortrefflich erhaltene Weingeistexemplare von Tenerife besitzt.

bereits Schlegel bekannt. Die japanischen Tiefsee-Beryciden sind aber erst in neuerer Zeit entdeckt worden und zwar in Sammlungen, die aus der Tokio-Bay und der Sagami-Bay (bei Enoshima) herstammen.[1]

Drei der bisher bekannten japanischen Beryciden sind identisch mit Mittelmeerformen, doch gehören dieselben grossen Meerestiefen an und sind wohl als Kosmopoliten zu betrachten, liefern daher keinen genügenden Beweis für eine etwaige nahe Verwandtschaft der japanischen und mittelländischen Fischfauna.

Die japanischen Tiefsee-Beryciden dürften in den Gegenden, wo sie leben, nicht gerade selten sein, doch da sie wenig Werth als Nahrungsmittel haben, kommen sie auch selten auf die grösseren Fischmärkte und entgehen so leicht der Aufmerksamkeit der Sammler. Gefangen werden sie wie die übrigen japanischen Tiefseefische hauptsächlich vom November bis Mai, da ausserhalb dieser Zeit kein Tiefseefischfang betrieben wird.

Fam. PERCIDAE.

8. *Etelis oculatus* sp. C. V.

Syn. *Serranus oculatus* C. V. Hist. nat. des Poiss. II, p. 266—270, pl. 32. — Schlegel, Fauna japonica, Pisc. p. 5, Tab. III *A*. — *Etelis oculatus* Poey, Blkr.

Das Museum zu Leyden erhielt zuerst 2 Exemplare dieser Art von den Küsten Japans, und Schlegel bemerkt l. c., dass *Etelis oculatus* nur sehr selten in den äusseren Buchten der Bai von Nagasaki gefangen wird, sehr geschätzt ist und Onbuts von den Japanesen genannt wird. Hiemit stimmt theilweise Dr. Döderlein's Angabe überein, welcher in dem mir eingesendeten Manuscripte mittheilt, dass er nur ein Exemplar (von 70^{cm} Länge) dieser Art von den Fischern Tokio's mit der Versicherung erhielt, sie hätten noch nie einen solchen Fisch gesehen und hätten auch keinen japanischen Namen für ihn. Der Magen des von Döderlein eingesendeten Exemplares ist in den Mund vorgestülpt, was auf das Vorkommen dieser Art in grösseren Tiefen schliessen lässt..

Es unterliegt keinem Zweifel, dass *Serr. oculatus* C. V. in die Gattung *Etelis* zu reihen ist und dem *Etelis carbunculus* C. V. auffallend nahe steht. Ich halte es sogar für wahrscheinlich, dass beide Arten identisch seien. Die Bezahnung des Unterkiefers von *S. oculatus* stimmt genau mit jener von *E. carbunculus* C. V. überein, und ist in C. V. Abbildung (pl. 32) nicht richtig dargestellt. Der Unterkiefer trägt ganz vorne eine schmale Binde feiner sammtartiger Zähne und wird daselbst nach aussen jederseits von 2—3 Hundszähnen abgegrenzt. Zunächst der Symphyse liegen am Innenrande dieser Binde einige wenige, schräge stehende, etwas längere Spitzzähne. In geringer Entfernung hinter der Symphyse geht die kurze Binde der Sammtzähne in eine einzige Reihe kleiner Spitzzähne über. Im Zwischenkiefer ist die Binde der Sammtzähne etwas breiter und länger, die vorderen Hundszähne sind etwas stärker und an den Seiten desselben Kiefers liegt hinter der Aussenreihe der Spitzzähne eine Reihe ganz kleiner Zähne als Rest der weiter vorne gelegenen Binde von Sammtzähnen.

6—7 Schuppenreihen auf den Wangen, Stirne, Schnauze, Orbitalia, Zwischen- und Unterkiefer, Randstück des Vordeckels schuppenlos. Hinteres Endstück des Oberkiefers beschuppt, ebenso sämmtliche Deckelstücke.

L. lat. 50. L. tr. 6/1/13.

9. *Etelis berycoides* sp. Hilgend.

Taf. IV, Fig. 1.

R. br. 7. D. $14/\frac{1}{10}$. A. 3/7. P. 17. V. 1/5. L. lat. 94. L. tr. 4/13.

Allgemeine Körperform, Einbuchtung der Dorsale, feine Zähnelung der Vordeckelränder, Zahnlosigkeit des freien Randes des Zwischen- und Unterdeckels wie bei *Etelis oculatus*. Hinterer Rand der Caudale nur

---

[1] Siehe Günther Dr. A., Preliminary Notes on new Fishes collected in Japan during the Exped. of „Challenger", Ann. and Mag. of Nat. Hist. Ser. IV. Vol. XX, 1877, p. 436. — Hilgendorf, Beitr. z. Ichthyologie Japan's in Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin 1879, p. 78.

leicht eingebuchtet. Schnauze, grösster Theil des Präorbitale schuppenlos. Einige inselartig zerstreute Gruppen kleiner Schuppen auf der Stirne. Hinterhaupt vollständig mit kleinen Wangen, sämmtliche Deckelstücke mit grossen Schuppen bedeckt. Schuppen am Oberkiefer von mittlerer Grösse und grösser als die Schuppen an der unteren Fläche des Unterkiefers.

Die Körperhöhe ist $3^1/_2$ mal, die Kopflänge $2^2/_3$ mal in der Körperlänge, der Augendurchmesser mehr als $3^1/_3$ mal, die Schnauzenlänge, bis zum vorderen Ende des Zwischenkiefers gemessen, c. $4^1/_3$ mal, die Stirnbreite c. 6 mal in der Kopflänge enthalten.

Das Maxillare endigt ein wenig hinter der Augenmitte und liegt bei geschlossenem Munde in geringer Entfernung unter dem grossen Auge. Der Zwischenkiefer ist am unteren Rande seines vorderen Endstückes gerundet. In die Einbuchtung zwischen den vorderen Enden der Zwischenkieferhälften schiebt sich das vordere gerundete und aufgebogene Endstück des Unterkiefers ein. Im Zwischenkiefer liegt eine Binde von Sammtzähnen, welche hinter der Mitte ihrer Längenausdehnung am breitesten ist; am vorderen Ende dieser Binde liegen nach aussen wie nach hinten oder innen 5—6 ziemlich lange und starke Hakenzähne. An den Seiten jeder Zwischenkieferhälfte bemerkt man eine Reihe viel kleinerer Spitzzähne vor der Binde der Sammtzähne, die gegen die Mundwinkel allmälig an Grösse abnehmen und zuletzt an Grösse kaum mehr von den Sammtzähnen sich unterscheiden.

Der Unterkieferrand ist jederseits 2 mal schwach wellenförmig gebogen und nur mit einer lockeren Reihe hakenförmiger Zähne von nicht ganz gleicher Grösse besetzt. Die grössten derselben liegen auf dem convexen Randtheile (ein wenig vor der Längenmitte jeder Unterkieferhälfte) und sind ebenso kräftig und lang wie die vorderen grössten Hakenzähne im Zwischenkiefer; zwischen ihnen liegen häufig kleinere eingeschoben. Sammtartige Zähne vermag ich an den mir von Döderlein übergebenen Exemplaren im Unterkiefer nicht zu entdecken, obwohl sie Döderlein in der Beschreibung dieser Art erwähnt.

Vomer und Gaumenbeine tragen je eine Reihe kleiner Spitzzähne, die des Vomers bilden einen stumpfen Winkel. Die Zunge ist glatt.

Die Stirne ist jederseits zunächst dem schwach vortretenden oberen Augenrande ein wenig eingedrückt, in dem bei weitem grösseren mittleren Theile aber querüber flach.

Nasenöffnungen oval, die hintere grösser als die vordere; sie liegen in geringer Entfernung von einander in der Nähe des vorderen Augenrandes.

Der Vordeckel ist deutlich doppelrandig, nur der hintere oder freie Rand desselben mit abgerundeten und schwach nach hinten vorspringendem Winkel ist äusserst fein gezähnt. Kiemendeckel mit zwei flachen deutlichen Spitzen, von denen die untere die längere ist. Hinter dieser zieht sich die Kiemenhaut zugleich mit dem oberen häutigen Endstücke des Unterdeckels zu einem ziemlich langen dreieckigen Lappen aus. Die Suprascapula ist deutlich gezähnt.

Die Rückenflosse ist durch eine tiefe Einbuchtung am oberen Rande in 2 Hälften gesondert. Der 4. Dorsalstachel ist der längste in dem stacheligen Theile der Flosse, der vorletzte kürzer als der letzte; sämmtliche Stacheln sind ziemlich schwach. Der 3. Analstachel ist länger als der 2.

In der Kopflänge sind enthalten: der 1. Dorsalstachel c. 8 mal, der 4. höchste $2^1/_2$ mal, der 8. $5^2/_3$ mal, der 9. 4 mal, die Länge des stacheligen Theiles der Dorsale 1 mal, die grösste Höhe des gliederstrahligen Theiles derselben Flosse $2^1/_3$ mal, der 3. Analstachel $3^1/_2$ mal, die grösste Höhe des gliederstrahligen Theiles der Anale 3 mal, die Basislänge derselben Flosse ebenfalls 3 mal, die Länge der Brustflosse $1^1/_3$ mal, die der Bauchflosse c. 2 mal, die Länge der Brustflosse $1^1/_3$ mal, die der Bauchflosse c. 2 mal, die der Caudale c. $1^3/_5$ mal.

Der erste Analstachel ist c. $3^1/_2$ mal kürzer als der dritte, der Ventralstachel um $^1/_3$ kürzer als der folgende Gliederstrahl. Die Einlenkungsstelle der Bauchflossen fällt nur ganz unbedeutend vor die Basis des obersten Pectoralstrahles in verticaler Richtung.

Die Rumpfschuppen sind ziemlich dünn und gross, durchschnittlich grösser als $^1/_4$ des Auges und fallen sehr leicht ab. Ihr hinterer Rand ist fein gezähnt; unter der Loupe betrachtet zeigt das ganze freie Schuppenfeld zahllose Reihen liegender Zähnchen.

Die Seitenlinie folgt fast genau der Wölbung des Rückens.

Die Schwanzflosse ist dicht mit kleinen Schuppen bedeckt. Von den übrigen Flossen trägt nur der gliederstrahlige Theil der Dorsale und der Anale an der Basis eine niedrige Schuppenbinde, die zugleich mit den Strahlen sich hebt und senkt.

Am Kopfe liegen die grössten Schuppen am Kiemendeckel und die kleinsten an der Unterseite der Kiefer wie am Hinterhaupte. Letztere sind sowohl am Rande wie an der freiliegenden Oberseite viel stärker gezähnt als die um so viel grösseren Rumpfschuppen.

Goldroth, Unterseite des Kopfes weisslich, stachelige Dorsale schwärzlich, gliederstrahlige Rückenflosse und Schwanzflosse schwarz gesäumt. Bauchwände schwärzlich, ebenso ein Theil der Mundhöhle und des Schlundes. Schwimmblase vorhanden.

Japanischer Name: Akamutsu.

Döderlein erhielt mehrere Exemplare in Tokio, das grösste von 34^{cm} Länge. Diese Fischart kommt nicht selten zu Markte, geht aber sehr rasch in Fäulniss über. Sämmtliche Exemplare, die untersucht wurden, zeigten eine ziemlich grosse Cymothoa auf der Zunge angeklammert.

10. ***Anthias (Caprodon) Schlegelii*** Blkr.

R. br. 7. D. 10/20. A. 3/9.

Körperhöhe $2^{3}/_{5}$ mal, Kopflänge mehr als 3 mal in der Körperlänge enthalten, Augendiameter etwas kürzer als die Schnauze, $1^{2}/_{5}$ mal in der Stirnbreite und $4^{1}/_{3}$ mal in der Kopflänge begriffen. Das Maxillare erstreckt sich bis unter die Augenmitte. Kopf vollständig überschuppt. Vordeckelrand fein gezähnt. Deckel mit 2 kräftigen, platten Stacheln bewaffnet.

Die Brustflosse ist $2^{2}/_{3}$ mal, die Bauchflosse $4^{1}/_{2}$ mal in der Körperlänge enthalten. Nur die Spitze der Stacheln und die obere Hälfte der Strahlen sind in der Rücken- und Afterflosse nicht von Schuppen umhüllt. Die Schuppenscheide ist unter den drei hinteren Dorsalstacheln schwarz. Schwanzflosse am hinteren Rande äusserst schwach convex.

Japanischer Name: Akasagi.

Bei Tokio wird dieser Fisch selten und dann nur in wenigen Exemplaren gefangen, und erreicht eine Länge von 37^{cm}.

2 grosse Exemplare in den Sammlungen des Wiener Museums.

11. ***Anthias margaritaceus*** Hilgend.

Taf. III, Fig. 1 (♂).

D. 10/18. A. 3/8. L. lat. 27—30.

Rumpf stark comprimirt, höher als bei *A. sacer* Bloch; Kopfform, Beschuppung des Kopfes, Bezahnung der Kiefer und der Deckelstücke wie bei letztgenannter Art.

Körperhöhe $2^{1}/_{2}$ mal, Kopflänge $2^{4}/_{5}$ mal in der Körperlänge enthalten. Der Augendiameter gleicht an Länge der Breite des leicht gewölbten Interorbitalraumes oder $^{1}/_{3}$ der Kopflänge und ist nur wenig kürzer als die Schnauze (bis zum Vorderrande des Zwischenkiefers gemessen). Das obere Profil ist gerade bis kurz vor den Anfang der Dorsale, nur zwischen den Narinen ein wenig eingedrückt und längs der Schnauze schwach gebogen. Das vordere Ende des Unterkiefers überragt den Zwischenkiefer.

Der Oberkiefer breitet sich nach hinten nach Art eines Dreieckes aus und fällt mit seinem hinteren, schwach concaven Rande unter die Augenmitte. Der Zwischenkiefer trägt eine Binde von Sammtzähnen, auf welche nach Aussen eine locker gestellte Reihe grösserer Zähne folgt, von denen der oberste oder erste im Verhältniss zu den übrigen auffallend stark entwickelt ist. Am vorderen Ende der Binde der Sammtzähne desselben Kiefers liegt überdies auch nach hinten oder innen ein grösserer Fangzahn in sehr geneigter Lage.

Im Unterkiefer sind die Zähne am Aussenrande der Binde von Sammtzähnen nur wenig länger als letztere, doch liegen im vorderen Theile dieses Knochens jederseits 2 grosse starke Hundszähne, von denen der vorderste (zunächst der Symphyse) mit seiner Spitze nach vorne und aussen geneigt, und der folgende bereits an den Seiten des Unterkieferastes befindliche Hundszahn mit der Spitze nach hinten umgebogen ist. Vomer und Gaumenzähne sammtartig, in Binden. Zunge und Flügelbeine zahnlos.

Der aufsteigende Rand des Vordeckels ist vertical gestellt und trifft mit dem unteren nahezu horizontal liegenden Rande unter einem rechten Winkel zusammen, der einen grossen, platten Stachel trägt, auf welchen nach unten und vorne ein etwas kleinerer folgt, der aber noch bedeutend grösser als die übrigen 4—5 Stacheln am unteren Vordeckelrande ist. Viel zarter sind die Zähne am hinteren Rande des Vordeckels, die gegen den Winkelstachel dieses Knochens allmälig, im Ganzen nur unbedeutend, an Länge und Stärke zunehmen.

Beiläufig ebenso gross wie die Stacheln am unteren Rande des Vordeckels sind die des Zwischendeckels und ein wenig kleiner die nur im unteren Theile des hinteren Unterdeckelrandes so wie am Rande der Suprascapula gelegenen Zähne. Deckel mit 3 plattgedrückten Stacheln, von denen der mittlere am längsten ist, und der oberste nur schwach nach aussen vortritt.

Der dritte Stachel und der dritte Gliederstrahl der Dorsale sind fadenförmig verlängert, ebenso die untere und obere Spitze der stark gegabelten Schwanzflosse. Der 2. Analstachel von seiner, unter Schuppen verborgen liegenden Basis an gemessen, ist kaum länger doch viel stärker als der 3. Stachel. Ventrale lang, mit ihrer Spitze bis zum Beginne der Anale oder bis zur Basis des 3. Analstachels zurückreichend.

In der Kopflänge sind enthalten: der 1. Dorsalstachel $5^1/_2$ mal, der 3. 1 mal, der 4. 2 mal, der 10. Stachel $3^1/_2$ mal, die Höhe des 3., fadenförmig verlängerten Gliederstrahles der Dorsale $^2/_3$ mal, der 1. Analstachel $4^1/_3$ mal, der 2. genau oder etwas weniger als 2 mal, der 3. $2—2^1/_3$ mal, die Schwanzflosse c. $^1/_2$ mal, die Brustflosse nicht ganz 1 mal, die Bauchflosse $1—1^1/_6$ mal.

Körperschuppen mässig gross, deutlich gezähnt, am Rumpfe durchschnittlich viel grösser als am Kopfe. Caudale fast vollständig mit kleineren, leicht abfallenden Schuppen bedeckt, gliederstrahliger Theil der Dorsale nur im unteren Höhendrittel. Eine Schuppenscheide an der Basis der Anale. Die Schuppen des Rumpfes nehmen gegen die Basis des gliederstrahligen Theiles der Dorsale sowie im vorderen Theile des Rumpfes (von oben) gegen die Bauchfläche rascher an Umfang ab als gegen die Caudale zu.

Kopf mit Ausnahme der Lippen, des Präorbitale und eines Theiles des Unterkiefers vollständig beschuppt. Die kleinsten Kopfschuppen liegen an der Schnauze. 8 Schuppenreihen auf den Wangen zwischen dem hinteren Rande des Oberkiefers und der Basis des Stachels am hinteren Präoperkelwinkel.

Die Seitenlinie durchbohrt 27—30 Schuppen am Rumpfe und ist bis zum Beginne des Schwanzstieles bogenförmig gekrümmt und zwar am stärksten zunächst ihrem Beginne; c. 42 Schuppen liegen dagegen zwischen dem oberen Ende der Kiemenspalte und der Basis der Caudale in einer horizontalen Reihe.

Färbung ein prächtiges Goldroth (im Leben), Basis der Rückenflosse und Spitze der Bauchflosse etwas schwärzlich. Die Seiten entlang ziehen sich zwei in Flecken aufgelöste Perlmutterstreifen, der obere begleitet die Seitenlinie, der untere beginnt an der Brustflosse. Ein dritter fast ununterbrochener ähnlicher Längsstreif beginnt unter dem Auge und endigt an der Afterflosse. Nacken mit einem Perlmutterfleck. Eine braune Binde zwischen den oberen Augenrändern. Eine zweite braune Binde zieht im Bogen über das Hinterhaupt und endigt ein wenig über der hinteren Augenwinkelgegend oder setzt sich, vom Auge unterbrochen, noch über das Präorbitale bis zum seitlichen Mundrande fort. Rumpfschuppen unterhalb der Basis der Dorsale, insbesondere unter den Gliederstrahlen derselben (bei Weingeistexemplaren) braun gesäumt.

Magen nicht gross. Pylorusanhänge 2. Der Darm macht eine Schlinge.

Japanischer Name: Sakuradai.

Döderlein erhielt diese Art nur selten, jedesmal in einigen Exemplaren bis zu 21^{cm} Länge (mit Einschluss der verlängerten Schwanzflosse, ohne dieselbe von 12^{cm} Länge). Drei Exemplare im Wiener Museum, bei einem derselben liegt ein grosser schwarzbrauner Fleck zwischen den 4 letzten Dorsalstacheln.

Zu eben dieser Art glaube ich als Weibchen ein 4. Exemplar beziehen zu müssen, welches ich von Dr. Döderlein als *Anthias pulcher* n. sp. bezeichnet und beschrieben erhielt. Es ist $10^1/_2$^{cm} lang und unterscheidet sich von den 3 früher erwähnten grösseren Exemplaren wesentlich nur dadurch, dass sich weder in der Dorsale noch in der Anale ein fadenförmig verlängerter Strahl vorfindet und dass die perlmutterglänzenden in Flecken aufgelösten Streifen minder scharf hervortreten. In der Körperform, Zahl der Flossenstrahlen und der Schuppen längs der Seitenlinie so wie unterhalb derselben in einer horizontalen Reihe stimmt *Anthias pulcher* Död. (in litt.) genau mit den 3 Exemplaren von *Anth. margaritaceus* Hilgend. in den Sammlungen Döderleins überein und zeigt wie eines dieser Exemplare einen grossen schwarzbraunen Fleck zwischen den 4 letzten Dorsalstacheln.

Döderlein erhielt das von ihm als *A. pulcher* bezeichnete Exemplar von den Fischern unter dem Namen „Akasagi“.

12. ***Anthias japonicus*** n. sp. Döderl.

Taf. III, Fig. 2.

R. br. 7. D. 10/15. A. 3/7. L. lat. 35. L. tr. 3/1/12.

Die Körperhöhe steht der Kopflänge merklich nach; letztere ist etwas mehr als $2^3/_5$ mal in der Körperlänge, der Augendiameter 4 mal, die geringste Stirnbreite $6^2/_3$ mal, die Schnauzenlänge $4^3/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die obere Profillinie des Kopfes erhebt sich mässig rasch unter schwacher Bogenkrümmung bis zum Beginne der Dorsale und ist nur in der Schnauzengegend zunächst den Narinen seicht eingedrückt. Der Kopf spitzt sich nach vorne zu und der Unterkiefer überragt ein wenig den Zwischenkiefer.

Das überschuppte Maxillare breitet sich nach hinten dreieckig aus und reicht noch ein wenig über die Augenmitte zurück. Der hintere Rand desselben ist schräge gestellt, schwach convex.

Beide Kiefer mit einer Binde von Sammtzähnen. Im Unterkiefer zunächst der Symphyse und seitlich, ein wenig vor der Längenmitte jeder Unterkieferhälfte, ein ziemlich starker Hundszahn. Im Zwischenkiefer nur vorne ein kleiner Hundszahn.

Oberer und hinterer, freier Rand des Vordeckels gerundet, gleichmässig fein gezähnt und ohne Winkelbildung in einander übergehend. Vorleiste des Präoperkels deutlich entwickelt, ungezähnt. Kiemendeckel in 3 Stacheln endigend, der mittlere ziemlich lang, spitz und dem unteren näher gelegen als dem oberen, der äusserlich nur wenig bemerkbar ist. Unterer Rand des Zwischendeckels in der oberen hinteren Hälfte, der des Unterdeckels in der unteren Hälfte fein gezähnt.

Kopf mit Ausschluss der Lippen und des Präorbitale vollständig beschuppt.

Der 2. Gliederstrahl der Dorsale und einer der oberen Strahlen der Caudale sind fadenförmig verlängert. Die Dorsalstacheln sind kräftig, doch von keiner besonderen Höhe. Der 4. längste Dorsalstachel ist nahezu $2^1/_3$ — etwas mehr als 2 mal in der Kopflänge, der 1. etwas mehr $1^1/_2$ mal, der letzte 1 mal in der Augenlänge enthalten.

Der zweite, fadenförmig verlängerte Gliederstrahl erreicht bei einem der 4 Exemplare unserer Sammlung c. $^2/_3$ einer Kopflänge. Die Länge der Pektorale ist ein wenig variabel und gleicht nicht ganz einer Kopflänge mit Ausschluss des vorspringenden Theiles des Unterkiefers; die Ventrale ist etwas mehr als $1^3/_5$ — nahezu $1^2/_3$ mal in der Kopflänge enthalten.

Der hintere Rand der Caudale ist schwach concav, und die Länge derselben (mit Ausschluss der fadenförmigen Verlängerung) der der Ventrale gleich.

Der 2. Analstachel ist merklich länger und bedeutend kräftiger als die beiden übrigen, gleichfalls starken Analstacheln, schwach säbelförmig gebogen und fast so lang wie der hinter dem Auge gelegene Theil des Kopfes.

Caudale nahezu vollständig, gliederstrahliger Theil der Dorsale im unteren Höhenviertel, 3. Analstachel und die folgenden Gliederstrahlen noch weiter gegen die Spitze zu beschuppt.

Die Schuppen auf der Caudale fallen sehr leicht ab. Rumpfschuppen bedeutend grösser als die grössten Schuppen des Kopfes am Kiemendeckel.

Rothgelb; dunkle Bänder zwischen den Augen und vom Auge nach der Seitenlinie so wie gegen die Pectorale zu. Ebenso geht von der stacheligen Dorsale ein oben breites, unten schmales Band zur Anale (nach Döderlein), ist aber an den zur Beschreibung vorliegenden Exemplaren nicht mehr sichtbar.

Japanischer Name: Alkahata. Dr. Döderlein erhielt diese Art nur einmal in Tokio in mehrere Exemplaren von c. 13^{cm} Länge.

13. ***Niphon spinosus*** C. V.

Zähne am Gaumenbein. Zunge glatt. Stachel am Winkel des Vordeckels an Länge variabel, doch stets kürzer als der Hinterrand des letzteren. Magen nicht besonders gross. Der Darm macht eine lange Schlinge. Pylorusanhänge 5.

Sehr häufig bei Tokio.

14. ***Percalabrax japonicus*** C. V.

Taf. IV, Fig. 3 (juv.).

Das Wiener Museum erhielt durch Dr. Döderlein unter der Bezeichnung *P. japonicus* C. V. ein 70^{cm} langes Weibchen mit 11 Stacheln in der Dorsale und unter dem Namen *P. tokionensis* n. sp. ein Exemplar von 24^{cm} Länge nebst zwei ganz jungen, gefleckten Individuen mit 12 Stacheln in der Dorsale. In der Körperform, Schuppenzahl, Färbung lassen sich die als *P. tokionensis* eingesendeten Exemplare nicht von *P. japonicus* unterscheiden; ich glaube auf das Vorkommen von 11 oder 12 Dorsalstacheln bei Mangel anderer unterscheidender Merkmale kein besonderes Gewicht legen zu dürfen und es scheint mir nach Untersuchung zahlreicher Exemplare von Japan und China die normale Zahl der Stacheln in der ersten Dorsale 12, nicht aber 11 zu sein Auch das in der Fauna *japonica* abgebildete und das von Bleeker in „Nalezingen on de Ichthyologie van Japan" beschriebene Exemplar spricht für diese Ansicht.

Bei jungen Individuen (bis zu 24^{cm} Länge) fällt der hintere Oberkieferrand in verticaler Richtung hinter die Augenmitte, bei dem 70^{cm} langen Exemplar aus Döderlein's Sammlung genau unter den hinteren Augenrand.

Die relative Grösse des Auges (im Verhältniss zur Kopflänge) nimmt mit dem Alter ab (wie bei so vielen anderen Arten, insbesondere bei jenen mit gestreckter Kopfform) und ist z. B. bei einem Exemplare von 24^{cm} Länge 5mal, bei einem zweiten von 70^{cm} Länge c. 6mal, bei einem Exemplar von 10^{cm} Länge $4^1/_2$ mal und endlich bei einem Exemplar von 7^{cm} Länge sogar noch weniger als $3^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten.

Bei ganz jungen Individuen (bis zu 13^{cm} Länge) sind die dunkelbraunen Flecken in der oberen Rumpfhälfte bald sehr klein, fast punktförmig, bald ziemlich gross (2—3reihig) wie bei *Labrax lupus*.

Magen mässig gross. Der Darm macht eine Schlinge. Pylorusanhänge 11. Das früher erwähnte grosse Exemplar erhielt Dr. Döderlein unter den Namen Oki-suzuki (d. i. grosser *Percalabrax*), die kleinen Individuen nannten die Fischer: Seigo. — Sehr häufig auf dem Fischmarkt zu Tokio.

15. ***Megaperca ischinagi*** Hilgend.

Taf. III, Fig. 3.

R. br. 7. D. 11/10 A. 3/8. L. lat. c. 57—58 (+4—5 auf der Caud.).

Körperform Therapon-ähnlich. Obere Kopflinie fast in gerader Richtung mässig rasch bis zum Beginn der Dorsale ansteigend, nur in der Schnauzengegend stärker gewölbt. Die Rückenlinie senkt sich längs der Basis

des stacheligen Theiles der Dorsale kaum nach hinten, fällt jedoch unter bogenförmiger Krümmung längs der kürzeren Basis der Gliederstrahlen der Rückenflosse ziemlich rasch zum Schwanzstiele ab. Bauchlinie von der Kinnspitze bis zum hinteren Basisende der Anale gleichförmig und wenig gebogen. Die Höhe des Rumpfes steht der Kopflänge ein wenig nach und ist c. $3^1/_2$ mal in der Totallänge oder etwas weniger als 3mal in der Körperlänge, der Augendiameter $4^1/_3$ mal, die geringste Stirnbreite $4^3/_5$ mal, die Schnauzenlänge (bis zum vorderen Ende des Zwischenkiefers) nicht ganz 4mal in der Kopflänge enthalten.

Der Unterkiefer überragt nach vorne den Zwischenkiefer, der hintere Rand des Oberkiefers reicht bis zur Augenmitte zurück.

Bürstenförmige Zähne in beiden Kiefern am Vomer und Gaumen. Zahnbinde im Zwischenkiefer, insbesondere im vorderen Theile breiter, als die des Unterkiefers.

Stirne und Hinterhautsgegend querüber flach. Auf der Stirne bemerkt man zwei zarte, schwach wellenförmig gekrümmte, leistenförmige Erhebungen, die hinter der Stirne, einen fast kreisförmigen Bogen bildend, an der Basis des kurzen Hinterhauptkammes sich vereingen.

Präoperkel mit leistenförmig vortretendem Vorrande, am unteren freien Rande mit 3—4, mit der Spitze nach vorne und unten geneigten Stacheln besetzt. Die Zähne am hinteren Rande des Vordeckels nehmen gegen den hinteren Winkel desselben ziemlich rasch an Länge wie an Stärke zu. Die beiden freien Vordeckelränder vereinigen sich unter einem nahezu rechten Winkel, beide Ränder sind geradlinig, der obere ist schräge gestellt (nach hinten und unten geneigt), der freie Rand des Zwischendeckels ist im oberen Theil, der des Unterdeckels im unteren vorderen Theile sehr zart gezähnt. Etwas stärker ist die Zähnelung der Suprascapula. Der Deckel endigt nach hinten in zwei kräftige Stacheln, von denen der untere der längere ist.

Oberseite des Kopfes, Präorbitale und Kiefer schuppenlos. Schuppen auf den Wangen und Deckelstücken, sowie an den Seiten der Hinterhauptgegend etwas grösser als am Nacken.

Stacheln der Dorsale kräftig; der 4. bis 6. Stachel am längsten, der vorletzte kaum kürzer als der letzte. Der 4. oder 5. Dorsalstachel ist $1^3/_4$ mal in der Kopflänge enthalten, 4—$4^1/_2$ mal länger als der 1., und $2^1/_2$—3mal länger als der 11. Stachel. Der 2. Analstachel gleicht an Höhe dem 3., ist aber etwas stärker als dieser und merklich länger als das Auge. Der längste 4. und 5. Gliederstrahl der Dorsale ist $2^2/_5$—$2^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten. Der Stachel der Ventrale erreicht ganz die Länge des 3. Dorsalstachels.

Der gliederstrahlige Theil der Dorsale und der Anale ist wie die Caudale vollständig mit kleinen Schuppen bedeckt. Über die Basis der Dorsalstacheln zieht sich eine niedrige Schuppenscheide hin. Der ganze freie Rand der Gliederstrahlen der Dorsale ist oval gerundet, ebenso der untere der Anale, während der hintere fast vertikal gestellte Rand der letzteren schwach concav ist.

Die Länge der Caudale übertrifft kaum die Hälfte der Kopflänge und der hintere Rand derselben ist äusserst schwach convex. Die Länge der Bauchflosse ist c. $1^1/_2$ mal, die der Pectorale etwas weniger als 2mal in der Kopflänge enthalten. Die Einlenkungsstelle der Ventralen fällt ein wenig vor die der Pectoralen.

Rumpfschuppen am ganzen freien Felde wie zart crenulirt, am hinteren Rande fein gezähnt. Die Seitenlinie durchbohrt nur c. 57—58 Schuppen am Rumpfe und c. 4—5 am basalen Theile der Caudale. Die Schuppen im oberen Theile der Körperseiten sind kleiner als die unterhalb der Seitenlinie gelegenen; fast noch kleiner sind die Schuppen in der Brustgegend vor den Ventralen.

Der Kopf ist schwärzlich mit Ausnahme des unteren Randes der Augen, der weisslichgrau ist; auch die Unterseite des Kopfes zeigt zuweilen diese Färbung. Über die Seiten des Rumpfes ziehen auf weisslichem Grunde fünf schwarze breite Längsstreifen hin, die am Schwanze mehr oder minder vollständig zusammenfliessen. Brust- und Schwanzflosse gelblich, Bauchflosse tiefschwarz, ebenso die Dorsale und Anale, mit Ausnahme der Spitzen der Gliederstrahlen.

Schwimmblase vorhanden. Magen gross, ebenso die Leber. Der Darm macht eine kurze Schlinge. Pylorusanhänge c. 8. Im Magen der untersuchten Exemplare fanden sich Garnellen, ein Gobius und ein kleines Exemplar von Champsodon *(vorax?)* vor. Wirbelzahl $^{12}/_{14}$.

Döderlein erhielt von dieser Art zwei Exemplare von 18cm Länge in Tokio; ein drittes grosses, leider entschupptes Exemplar von 39cm Länge dürfte gleichfalls zu *M. ishnagi* Hilg. zu beziehen sein, zeigte aber nur 6 Pylorusanhänge und wurde von den Fischern als „Ishinagi" bezeichnet.

Die hier beschriebene Art dürfte wohl mit dem von Hilgendorf leider mit allzu grosser Kürze charakterisirten *Megapersa ischinagi* (Sitzungsb. d. naturf. Freunde zu Berlin, 1878, p. 155—156) identisch sein. Auch der japanische Name berechtigt zu dieser Annahme. Die einzige Verschiedenheit bestände nur in der Anzahl der Pylorusanhänge (hier 6 und 8, dort 11); abgesehen aber davon, dass dieser Charakter häufig nur schwierig, manchmal gar nicht genau festzustellen ist, dürfte demselben überhaupt keine allzugrosse Bedeutung beizulegen sein, da die Zahl der Pylorusanhänge bei einer und derselben Art variabel ist.

Dr. Hilgendorf kennt nur über 1 Meter lange Formen, während die von uns untersuchten, gut erhaltenen Exemplare 18cm lang sind und bei dem grösseren von 39cm Länge eine Zeichnung sich nicht mehr nachweisen liess. Der Fall wäre aber in der Familie der *Percidae* durchaus nicht vereinzelt, dass Jugendformen eine sehr charakteristische Färbung zeigen, die bei erwachsenen Individuen spurlos verschwunden ist. Durch *Megaperca* ist *Percalabrax* mit *Trachypoma* und dadurch mit *Plectropoma* und *Serranus* sehr enge verbunden, eine Zusammenstellung von Gattungen, die nichts Unnatürliches hat. (Döderl.)

16. *Serranus (Epinephelus) brunneus* Bl.

Taf. V, Fig. 1 und 2

Syn.: *Serranus poecilonotus* Temm., Schleg.

Nach den von Dr. Döderlein dem Wiener Museum als *Serr. brunneus* und *S. poecilonotus* eingesendeten japanischen Exemplaren zu schliessen, glaube ich *Serr. poecilonotus* T. Schleg. mit Bestimmtheit nur als eine Varietät von *S. brunneus* Bl. erklären zu dürfen. Bei den von Dr. Günther als *S. brunneus* Bl. Schn. beschriebenen Exemplaren wären wohl nur 13 Gliederstrahlen in der Dorsale vorhanden, während Bloch's Abbildung des typischen Exemplars deren 14 zeigt, und das mir zur Untersuchung vorliegende Exemplar 15 Gliederstrahlen in der Dorsale besitzt, in der Zeichnung aber genau mit Dr. Günther's Beschreibung übereinstimmt. Die beiden übrigen, der Zeichnung nach mit *S. poecilonotus* T. Schl. übereinstimmenden Exemplare besitzen gleichfalls 15 gegliederte Dorsalstrahlen, 11 Dorsalstacheln, stärkere Zähne am Winkel des Vordeckels und c. 110 Schuppen in der zunächst über der Seitenlinie gelegenen horizontalen Schuppenreihe des Rumpfes. Die Seitenlinie selbst durchbohrt eine geringere Anzahl von Schuppen.

Die Körperhöhe ist bei dem in der Zeichnung mit *S. brunneus* übereinstimmenden Exemplare von 19cm Länge c. $2^3/_4$ mal, bei den beiden übrigen von 18 und 24cm Länge etwas weniger und mehr als 3 mal in der Körperlänge enthalten.

Das von Bloch abgebildete Exemplar zeigt eine viel zu gestreckte Körperform.

D. 11/15. A. 3/8.

Japanischer Name: Fuko.

17. *Serranus susuki* sp. C. V., Schleg.

Syn. *Serranus octocinctus* T. Schl. (juv.)

D. 11/14. A. 3/9.

Grösste Körperhöhe $2^3/_4$—3 mal, Kopflänge $2^2/_5$ — genau oder nahezu $2^1/_2$ mal in der Körperlänge, Augendiameter $5^1/_2$ bis ein wenig mehr als 6 mal, Stirnbreite $6^1/_2$ bis mehr als $6^2/_3$ mal, Schnauzenlänge, bis zur vorspringenden Unterkieferspitze gemessen, $3^1/_2$ bis nahezu $3^3/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

Das hintere Ende des stark geneigten Oberkiefers fällt in vertikaler Richtung hinter die Augenmitte.

Hinterer Rand des Vordeckels vertikal gestellt, sehr fein gezähnt, grössere Zähne am hinteren, gerundeten Winkel; vor diesem in grösserer oder geringerer Entfernung ein ziemlich starker, bald kürzerer bald längerer, nach vorne und unten geneigter, einzeln stehender Zahn am unteren Rande des Vordeckels. Bei einem ganz jungen Individuum ist ein Zahn am Vordeckelwinkel sehr stark verlängert. Beide Vordeckelränder vereinigen sich unter einem rechten Winkel, dessen Spitze abgerundet ist.

Der 2. Dorsalstachel ist merklich kürzer als der dritte und dieser kaum kürzer als der 4. Stachel, dessen Höhe c. $^1/_3$ der Kopflänge gleicht. Von dem 4. bis zum vorletzten Stachel zeigt sich keine Höhenabnahme zwischen den einzelnen Stacheln. Die Spitze der horizontal zurückgelegten Pectorale fällt bei älteren Individuen in vertikaler Richtung nur unbedeutend vor oder genau über die Analmündung und die häutige obere, hintere Spitze des Suboperkels reicht ein wenig über die Basis der Pectorale zurück, welcher sie näher liegt, als der Seitenlinie.

Die Färbung ist bei jungen Individuen viel schärfer ausgesprochen als bei älteren, bei welchen die Querbinden, mit Ausnahme der letzten am Schwanzstiele, zuweilen nur wenig dunkler als die Grundfarbe des Körpers sind. Die Schwanzflosse ist bei diesen auch dunkler gefärbt, bei jenen aber gelblich.

Schlegel beschrieb wohl aus diesem Grunde junge Individuen dieser Art unter dem besonderen Namen *Serranus octocinctus,* ältere als *Serr. (Plectropoma) susuki* C. V.

Sehr häufig in der Bucht von Kagoshima und in Tokio. Das grösste Exemplar in Döderlein's Sammlung ist 31^{cm} lang.

Das Wiener Museum besitzt überdies noch ein kleines Exemplar von Nagasaki (durch Herrn Baron Ransonnet) und zwei grosse Exemplare von Mauritius, bei welchen sämmtliche Rumpfbinden, mit Ausnahme der letzten, helle Marmorirungen zeigen.

18. *Serranus diacanthus* C. V.

D. 11/15. A. 3/8.

Diese Art steht in der Zeichnung des Rumpfes der vorigen sehr nahe, doch zeigen die (5) Querbinden eine abweichende Lage, der Unterrand des Vordeckels ist ungezähnt, und die hintere obere Spitze des Suboperkels liegt viel näher der Seitenlinie als der Brustflosse.

Bei einem grossen Exemplar von Tokio ist der hintere Rand der Caudale und der obere Rand der Gliederstrahlen in der Dorsale breit hell gesäumt, und ähnlich gefärbte (hell blaugraue?) runde Flecken liegen an den Seiten des Kopfes.

Das grösste der von Döderlein in Tokio gesammelten Exemplare ist 32^{cm} lang. Das Wiener Museum besitzt überdies noch Exemplare dieser Art von Nagasaki, Hongkong.

19. *Serranus awoara* Temm., Schleg.

D. 11/16. A. 3/8.

Leibeshöhe 3—$2^4/_5$ mal, Kopflänge $2^1/_3$—$2^1/_4$ mal in der Körperlänge, Augendiameter nahezu 9—$7^4/_5$ mal, Stirnbreite $6^3/_5$—$6^4/_5$ mal, Schnauzenlänge, bis zur vorspringenden Spitze des Unterkiefers gemessen, c. 4 mal in der Kopflänge enthalten.

Hinterer Rand des Vordeckels mässig gebogen, convex, schräge gestellt, mit einer Einbuchtung über dem ein wenig vorspringenden, gerundeten und mit etwas stärkeren Zähnen bewaffneten hinteren Winkel desselben Knochens.

Unterer Vordeckelrand geradlinig, nach vorn und unten geneigt, zahnlos.

Der hintere Rand des Maxillare fällt in vertikaler Richtung unter oder selbst ein wenig hinter den hinteren Augenrand.

Der 4. höchste Dorsalstachel ist 3—$3^1/_4$ mal, die Länge der Pectorale $1^3/_4$ mal, die der Ventralen $2^1/_4$—$2^3/_5$ mal, die der Caudale $1^5/_6$—2 mal in der Kopflänge enthalten.

Die äusserste Spitze der am hinteren Rande gerundeten Pectoralen reicht bis in die Nähe der Analmündung zurück oder fällt noch ziemlich bedeutend vor diese (bei grossen Individuen).

Schuppen ziemlich klein und an der Basis des freiliegenden Schuppenfeldes mit ganz kleinen Schüppchen noch überdeckt. Die Seitenlinie durchbohrt nur circa 50 Schuppen bis zum Beginne der Caudale, doch liegen etwas mehr als 100 Schuppen in einer Längsreihe zwischen dem oberen Ende der Kiemenspalte und dem Beginne der Caudale.

Färbung grau; der ganze Körper ist mit mässig grossen runden hellen Flecken wie getupft. Am Grunde der vier letzten Dorsalstacheln liegt ein schwarzer Fleck, weiter hinten folgen noch einige, weniger deutlich ausgeprägte Flecken. Flossen dunkel, Bauchflosse bläulich.

Die beiden hier beschriebenen Exemplare von Tokio sind 32 und 40cm lang.

Das Wiener Museum besitzt noch ein Exemplar aus dem chinesischen Meere.

20. *Serranus angularis* C. V. *(Epinephelus celebicus)* Blkr.

D. 11/16. A. 3/8.

Körperhöhe $3^2/_5$ mal, Kopflänge mehr als $2^2/_3$ mal in der Körperlänge, Augendiameter weniger als 5 mal, Stirnbreite circa 8 mal, Schnauzenlänge, bis zum vorspringenden Ende des Unterkiefers gemessen, circa $3^3/_5$ mal in der Kopflänge enthalten. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt in verticaler Richtung hinter die Augenmitte. Aufsteigender Rand des Vordeckels ein wenig nach hinten und unten geneigt, schwach concav, dicht und fein gezähnt. Drei Stacheln am Vordeckelwinkel, der oberste lang, horizontal gestellt, die beiden unteren viel kürzer; auf der rechten Kopfseite liegt bei dem hier zu beschreibenden Exemplare von nur 13cm Länge in einiger Entfernung von den Winkelstacheln ein kleiner Stachel am unteren Rande des Vordeckels.

Das lappenartig vorspringende obere Endstück des Suboperkels liegt näher zur Seitenlinie als zur Basis der Pectorale.

Der 4. höchste Dorsalstachel ist nur wenig länger als der dritte und etwas mehr als $2^1/_2$ mal in der Kopflänge, der 1. Dorsalstachel c. $2^1/_3$ mal, der letzte c. $1^1/_4$ mal in der Höhe des 4. enthalten. Der 2. Analstachel ist etwas länger als der 3., schwach gebogen. Caudale am hinteren Rande concav, milchweiss gesäumt.

Zwischen dem Beginne der Caudale und dem oberen Ende der Kiemenspalte liegen c. 100 Schuppen; bedeutend geringer ist die Zahl der von der Seitenlinie durchbohrten Schuppen.

Grau mit rundlichen gelbbraunen Flecken, die weiter auseinander liegen als bei *S. hexagonatus* und in der Kehlgegend, wie auf den Kiefern bei dem uns vorliegenden Exemplare fehlen. Flecken am Kopfe, auf der Pectorale und auf dem stacheligen Theile der Dorsale undeutlich, gegen die freien Ränder der Gliederstrahlen in der Dorsale und Anale zu wie auf der Caudale gross, scharf ausgeprägt und grauschwarz. Döderlein erhielt zwei Exemplare dieser Art von 10 und 13cm Länge in der Bai von Kagoshima.

Ein sehr schönes Exemplar derselben Art besitzt das Wiener Museum von Oshima (durch Baron Ransonnet.)

21. *Serranus hexagonatus* Forst.

D. 11/17. A. 3/8.

Der ganze Körper mit Ausnahme der Bauchseiten ist bei dem aus der Tokio-Bay stammenden Exemplare von 23cm Länge mit nur mässig grossen, hexagonalen Flecken von rothbrauner Farbe bedeckt, zwischen denen nur schmale Linien der weisslichen Grundfarbe übrig bleiben. Auch der Ober- und Unterkiefer sind gefleckt. Pectorale merklich länger als der hinter dem Auge gelegene Theil des Kopfes.

22. *Serranus tsiremenara* Temm. Schleg.

D. 11/17. A. 3/8.

Körperhöhe 3 — nahezu $3^1/_3$ mal, Kopflänge nahezu $2^1/_3$—$2^2/_5$ mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluss der Caudale), Augendiameter $5^1/_2$ — mehr als $5^3/_4$ mal, Stirnbreite 8—$8^3/_5$ mal, Schnauzenlänge bis zur vorspringenden Spitze des am vorderen Ende aufgebogenen Unterkiefers genau oder nahezu 4 mal in der Kopflänge enthalten.

Hinterer Rand des Vordeckels schwach gebogen, mehr oder minder stark nach hinten und unten geneigt und dicht mit feinen Zähnen besetzt, mit Ausnahme des untersten Theiles an und zunächst dem abgestumpften hinteren Winkel, an dem merklich stärkere und längere Zähne liegen. Unterer Rand des Vordeckels zahnlos und mehr oder minder schwach nach vorn und unten geneigt.

Das hintere Ende des Oberkiefers fällt bei einem Exemplare von c. 26^{cm} Länge nicht bedeutend hinter die Augenmitte, bei einem grösseren von fast 33^{cm} Länge aber noch ein wenig hinter das Auge in verticaler Richtung.

Vierter bis sechster Dorsalstachel von gleicher Höhe und c. $3^1/_3$—$3^1/_2$ mal, letzter Dorsalstachel $3^4/_5$ — etwas mehr als 4 mal, Länge der Pectorale $1^2/_3$—$1^3/_4$ mal, Länge der Ventralen $2^1/_5$ — mehr als $2^1/_3$ mal, Länge der Caudale, die am hinteren Rande schwach gerundet ist, c. 2 mal in der Kopflänge enthalten.

Kopf- und Rumpfschuppen klein, gezähnt, und zunächst ihrer Basis mit winzigen Schüppchen überdeckt. Farbe orangegelb. Die stachelige Rückenflosse mit einem ziemlich breiten, tiefschwarzen Saume am oberen Rande und ein unterbrochener schwärzlicher Längsstrich an der Basis der ganzen Dorsale. Häutiger Augenrand schwarz gesäumt. Oberlippe im vorderen Theile bräunlichschwarz. Grosse weisslichblaue Flecken in zwei Längsreihen in der oberen Rumpfhälfte.

Nach Döderlein ziemlich selten bei Tokio und Kochi.

Trotz des verhältnissmässig ziemlich grossen Reichthums an *Serranus*-Arten an den Küsten Japan's spielen diese Fische nur eine sehr untergeordnete Rolle auf dem Fischmarkte, da mit wenigen Ausnahmen die einzelnen Arten in geringer Individuenzahl gefangen werden.

23. *Centropristis hirundinaceus* C. V.

D. 10/10. A. 3/6. L. lat. 45. L. transv. 4/1/9.

Körperhöhe 4 mal, Kopflänge $2^2/_3$—$2^3/_5$ mal in der Körperlänge, Augendiameter nahezu 4 mal, Stirnbreite $10^1/_2$ — mehr als 11 mal, Schnauzenlänge bis zum vorderen Ende des Zwischenkiefers $4^3/_4$ mal, bis zur Unterkieferspitze aber $3^2/_5$—$3^2/_3$ mal in der Kopflänge enthalten. Kopf nach vorn stark zugespitzt endigend. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt hinter die Augenmitte. Zunge lang, schmal. Bürstenförmige Zähne in beiden Kiefern, kleinere am Vomer und Gaumen. Zahnbinde im Zwischenkiefer nach vorne an Breite zunehmend.

Unterer und hinterer Rand des Vordeckels dicht gezähnt, die Zähnelung derselben gegen den hinteren gerundeten Winkel zu gröber als in den übrigen Theilen. Mittlerer längster Dorsalstachel säbelförmig aufgebogen. Oberster Deckelstachel kurz, kaum nach aussen vortretend.

Stirne, Hinterhaupt, Wangen und Deckelstücke beschuppt. 6—7 Schuppenreihen auf den Wangen zwischen dem hintern Theile des unteren Augenrandes und dem Vordeckelwinkel. 4., 5. und 6. Dorsalstachel von gleicher Höhe, welche die Länge eines Auges nur wenig übertrifft; letzter Dorsalstachel länger als der vorletzte und ebenso lang, wie der drittletzte. Die Gliederstrahlen der Dorsale und der Anale nehmen bis zum vorletzten an Höhe zu; der letzte ist nur unbedeutend kürzer als der vorangehende. Der obere, längere, säbelförmig gebogene Caudallappen steht an Länge dem Kopfe nicht bedeutend nach, ist wie der untere schlank und nach hinten zugespitzt, ebenso die Pectorale, deren Länge c. $^2/_3$ der Kopflänge gleicht. Ventralen vor den Pectoralen eingelenkt, und unbedeutend kürzer als diese. Caudale beschuppt, die übrigen Flossen schuppenlos. Pylorusanhänge in geringer Zahl vorhanden. Ziemlich selten bei Tokio.

24. *Aulacocephalus Schlegelii* Gthr.

D. 9/12. A. 3/9. L. lat. c. 74.

Bei drei Exemplaren von 17—23 Zoll Länge ist die grösste Rumpfhöhe genau oder etwas weniger als 2 mal, die Kopflänge $2^1/_2$—$2^2/_5$ mal in der Körperlänge, der Augendiameter $5^1/_2$ bis nahezu $6^1/_2$ mal, die Stirnbreite mehr als 8—$7^1/_3$ mal, die Schnauzenlänge bis zur Unterkieferspitze $2^3/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Der hintere Rand des Maxillare fällt unter die Augenmitte. Zunge lang, schmal, nach vorne stumpf sich zuspitzend, glatt. Kieferzähne bürstenförmig, etwas längere am Aussenrand beider Kiefer. Vomer- und Gaumenzähne, letztere eine lange schmale Binde bildend, sammtartig. Beide Vordeckelränder treffen unter einem stumpfen Winkel zusammen. Die Knochen an der Stirne am Hinterhaupte und die Knochen des Augenringes mit zahlreichen Leistchen.

Darmkanal einfach, der grosse Magen erstreckt sich bis zum After. Pylorusanhänge 13.

Japanischer Name: Mayogihata.

Man trifft diesen Fisch dann und wann auf dem Fischmarkte in Tokio, doch ist er nicht häufig.

25. *Diploprion bifasciatum* C. V.

In Tokio ist diese Art ganz unbekannt, dagegen sehr häufig im Süden von Japan.

In Kagoshima fing Döderlein mehrere Exemplare von c. 21^{cm} Länge.

26. *Pikea maculata* n. sp. Döderl., Steind.

Taf. VI, Fig. 1., *1a.* und *1b.*

R. br. D. 8/12. A. 3/8. P. 14. V. 1/5. L. lat. 67—70.

Die Körperhöhe ist c. $4^1/_4$ ($4^1/_5$?) mal in der Körperlänge, der Augendiameter nahezu $5^1/_2$ mal, die Stirnbreite mehr als $5^3/_5$ mal, die Schnauzenlänge bis zur Spitze des vorspringenden Unterkiefers $3^1/_3$ mal, bis zum vorderen Ende des Zwischenkiefers gemessen aber 4 mal in der Kopflänge enthalten. Obere Kopflinie gerade, nur wenig nach hinten sich erhebend. Stirne querüber nur sehr schwach gebogen. Mundspalte lang, nach vorn mässig ansteigend, Unterkiefer vorspringend.

Das hintere Ende des Maxillare fällt ein wenig hinter die Augenmitte. Bürstenförmige Zähne in beiden Kiefern, am Vomer und Gaumen; die Bürstenzähne im Zwischen- und Unterkiefer bilden zahlreiche Reihen insbesondere zunächst den vorderen Enden der Kiefer, und nehmen nach innen rasch an Länge zu. Zunge lang, schmal, zahnlos.

Die gerundeten freien Ränder des Vordeckels gehen ohne Winkelbildung in einander über und sind nur mit zarten Cilien besetzt. Der Deckel endigt nach hinten in eine nicht stark nach aussen vortretende, stachelartige Spitze, über und unter welcher in ziemlicher Entfernung ein zweiter und dritter stumpf dreieckiger Vorsprung bemerkbar ist, welche wohl den Namen einer Spitze kaum verdienen, von denen der untere aber bei jüngeren Individuen wahrscheinlich stachelartig sein mag.

Über die untere Deckelspitze reicht das lappenförmige häutige Ende des Suboperkels zugleich mit dem Hautsaume des Deckel ziemlich weit zurück. Der Kopf ist mit Ausnahme der Lippen beschuppt. Die Narinen einer Kopfseite sind c. um $^3/_4$ einer Augenlänge von einander entfernt, die vordere liegt am vorderen seitlichen Ende der Schnauze.

Die Dorsale ist am oberen Rand tief eingebuchtet, der gliederstrahlige Theil derselben höher als der stachelige. Der 1. Dorsalstachel ist sehr kurz, der 3. höchste c. $1^1/_2$ mal höher als der 2. und c. $3^1/_3$ mal, der 8. Stachel c. 6 mal in der Kopflänge enthalten. Die folgenden Gliederstrahlen nehmen bis zum 9. allmälig an Höhe zu und von diesem bis zum letzten sehr rasch an Höhe ab. Der 9. gegliederte Dorsalstrahl ist nur wenig kürzer als der hinter dem Auge gelegene Theil des Kopfes.

Die Anale enthält drei Stacheln, von denen der 2. weit stärker, aber nicht länger als der 3. ist, und eine Augenlänge nur wenig übertrifft. Die Pectorale ist c. $1^3/_5$ mal, und die ganz unbedeutend vor der Pectoralbasis eingelenkte Ventrale c. $2^1/_3$ mal in der Kopflänge enthalten.

Von der Basis jedes der sechs ersten Dorsalstacheln zieht sich eine dreieckige Schuppenbinde zur Spitze des folgenden hinan, die beiden letzten Stacheln aber sind, wie sämmtliche Gliederstrahlen bis zur Spitze hinauf vollständig mit Schuppen umhüllt; ähnlich verhält es sich mit der Anale. Caudale vollständig beschuppt, am hinteren Rande concav.

An der Ventrale ist die untere Seite, an der Pektorale die Aussenseite ganz oder theilweise beschuppt.

Die Schuppen an der Oberseite des Kopfes sind viel kleiner als die auf den Deckelstücken gelegenen Schuppen, welche selbst die seitlichen Rumpfschuppen an Grösse übertreffen. Sämmtliche Schuppen am Kopfe (und am Nacken?) sind ganzrandig, die übrigen aber fein gezähnt.

Die Seitenlinie erhebt sich hinter ihrem Beginne am Rumpfe bis gegen die Basis des 6. oder 7. Dorsalstachels ohne Krümmung und senkt sich hierauf rascher nach hinten bis zur Basis der mittleren Caudalstrahlen.

Färbung im Leben rothgelb; Kopf seitlich und oben, obere Rumpfhälfte, die ganze Dorsale und Caudale mit gelbbraunen Flecken mehr oder minder dicht übersäet.

Magen von mässiger Grösse, Pylorusanhänge 8. Schwimmblase vorhanden.

Ein Exemplar (25^{cm} lang) von Tokio, leider nicht besonders gut erhalten, von Dr. Döderlein als *Taeniodon maculatus* n. gen., n. sp. eingesendet und beschrieben, gehört ohne Zweifel zur Gattung *Pikea* Steind. (Ichthyol. Beitr. im 69. Bd. der Sitzb. d. Wien. Akad. I. Abth. Octob.-Heft 1874, pag. 1 im Separatabdr.); in dieselbe Gattung glaube ich auch die in den nachfolgenden Zeilen angeführte Art als Repräsentant einer besonderen Untergattung (*Labracopsis* n.g. Döderl.) reihen zu müssen, welche letztere sich von *Pikea* nur durch das Vorkommen zahlreicher, spitzer Zähnchen am Vordeckel unterscheidet. Da jedoch die Ichthyologen in ihrer Ansicht über den Werth der Bezahnung oder Zahnlosigkeit des Vordeckels in systematischer Beziehung nicht übereinstimmen, habe ich für die folgende Art den von Döderlein gewählten Gattungsnamen beibehalten.

27. *Labracopsis japonicus* n. sp. Döderl.

Taf. VI, Fig. 3.

R. br. 7. D. 8/14. A. 3/10. L. lat. 47 (bis zum Beginn der Caud.).

Körperform gestreckt wie bei *Pikea maculata.* Körperhöhe 4 — etwas mehr als $3^3/_4$mal, Kopflänge $2^3/_5$mal in der Körperlänge, Augendiameter $4^2/_3$ — nahezu 5mal, Stirnbreite nahezu 8—7mal, Schnauzenlänge, bis zur Spitze des nur wenig vorspringenden Unterkiefers gemessen, $3^3/_5$ — mehr als $3^2/_3$mal in der Kopflänge enthalten.

Kopf nach vorne zugespitzt. Obere Kopflinie mässig stark ansteigend, äusserst schwach concav, nur in der Schnauzengegend ein wenig gewölbt (convex). Mundspalte lang, mässig nach vorne ansteigend, mit mehr oder minder stark vorspringendem vorderen Unterkieferende. Das hintere Ende des Maxillare fällt in verticaler Richtung ein wenig vor den hinteren Rand des Auges. Kieferzähne bürstenförmig, kleiner als bei *Pikea maculata.* Zahnbinde am Gaumen sehr lang, schmale Zahnbinde am Vomer winkelförmig gebrochen. Vordere Narine spaltförmig, am vorderen Seitenrande der Schnauze weit vor der hinteren gelegen, die gerundet ist.

Vordeckelränder gerundet, ohne eigentliche Winkelbildung in einander übergehend. Hinterer Rand des Vordeckels und Winkelgegend desselben dicht und zart gezähnt, unterer Rand desselben Knochens zahnlos. Der hintere Rand des Deckels in 3 Spitzen ausgezogen, die bei dem grösseren, 18^{cm} langen Exemplare sehr stark abgestumpft und äusserlich kaum bemerkbar sind. Die mittlere Spitze ist länger als die obere und wie die untere äusserst zarte, kurze Spitze bei dem kleineren Exemplare unserer Sammlung schlank, stachelähnlich. Rand des Unter- und Zwischendeckels glatt. Der Unterdeckel endigt nach hinten und oben zugleich mit der Deckelhaut in eine lappenförmige Spitze, die den unteren Deckelstachel nach hinten überragt. Am Kopfe sind nur die Lippen unbeschuppt.

Form der Dorsale und der Anale, so wie die Beschuppung derselben wie bei Pikea. Der 3. höchste Stachel der Dorsale erreicht c. $^1/_3$ der Kopflänge. Der dritte oder viertletzte höchste Gliederstrahl derselben Flosse ist c. $2^1/_3$—$2^1/_5$mal, die Länge der Pectorale c. $1^2/_5$mal, die der Ventralen c. 2mal in der Kopflänge enthalten.

Der 3. Analstachel ist etwas länger aber schwächer als der 2. und $3^1/_3$mal, der längste, 6. Gliederstrahl c. $2^1/_3$mal in der Kopflänge begriffen. Die Schuppen auf der Dorsale und Anale fallen sehr leicht ab. Die Einlenkungsstelle der Ventrale fällt vertical unter die Basis der obersten Pectoralstrahlen.

Die Caudale ist am hinteren Rande schwach concav, vollständig überschuppt und bezüglich ihrer Länge $1^3/_5$mal in der des Kopfes enthalten.

Seitenlinie bis zum Beginne des Schwanzstieles bogenförmig gekrümmt, sie erhebt sich von ihrem Beginne am Rumpfe bis in die Gegend der Basis des 5. und 6. Dorsalstachels minder rasch als sie hinter derselben sich zum Schwanzstiele senkt. Auf letzterem läuft sie in der Höhenmitte des Rumpfes bis zur Caudale hin; am Rumpfe selbst durchbohrt die Seitenlinie nur 47 Schuppen. Unterhalb der Basis des ersten Dorsalstachels liegen 5—6 Schuppen in verticaler Reihe, 3—4 unterhalb der Basis des 5. und 6. Dorsalstachels bis zur Seitenlinie und c. 21—22 zwischen letzterer und der Aftermündung. Goldroth; ein dunkles Längsband läuft vom Auge in horizontaler Richtung bis gegen den Beginn des Schwanzstieles. Oberer und unterer Rand der Caudale mit einem bei Weingeistexemplaren milchweissen Saume, unter, respective über welchem ein violetter Längsstreif hinzieht.

Magen kurz, Pylorusanhänge c. 7; Schwimmblase vorhanden.

Tokio.

Die Gattung *Labracopsis* Död., welcher ich den Werth einer Untergattung von *Pikea* beilegen möchte, daher die Art nach meiner Ansicht *Pikea (Labracopsis) japonica* zu nennen wäre, ist von Dr. Döderlein folgender Weise characterisirt:

7 Kiemenhautstrahlen. Bänder von Bürstenzähnen in beiden Kiefern, am Vomer und Gaumen, ohne Fangzähne. Operculum mit 3 flachen Spitzen. Vordeckel mit gezähntem Rande.

Schuppen mässig gross, der ganze Kopf beschuppt und ebenso der grössere Theil der verticalen Flossen. Eine Dorsale mit 8 Stacheln, Anale mit 3. Schwimmblase und 7 Pylorusanhänge vorhanden.

28. ***Lutjanus bengalensis*** sp. Bloch.

D. 10/14. A. 3/8.

Ein Exemplar von nur 5^{cm} Länge aus dem Hafen von Kagoshima.

29. ***Lutjanus marginatus*** sp. C. V. Blkr.

D. 10/14. A. 3/8. L. lat. 45.

Ein ganz junges Exemplar c. 5^{cm} lang erhielt ich von Dr. Döderlein als „*Mesoprion kagoshimana*“ n. sp. bezeichnet und beschrieben; ich vermag dasselbe nicht von *L. marginatus* sp. C. V. zu unterscheiden.

Hafen von Kagoshima.

30. ***Lutjanus Russellii*** Blkr.

Ein kleines Exemplar, $9^1/_2{}^{cm}$ lang (als *L. Johnii* eingesendet) entspricht der Zeichnung des Rumpfes nach genau dem *L. Russellii* Blkr., welche Art jedoch Dr. Day nur für eine Varietät von *L. fulviflamma* hält.

Japanischer Name: Koshisaki. — Fundorth: Tokio.

31. ***Lutjanus vitta*** sp. Quoy und Gaim.

Ziemlich häufig bei Tokio. Die grössten Exemplare in Döderlein's Sammlung sind mehr als 30^{cm} lang.

Japanischer Name: Seita.

32, ***Lutjanus rivulatus*** sp. C. V., Blkr.

D. 10/15. A. 3/9. L. l. 49. L. tr. 9 1/18—19.

Das von Dr. Döderlein als *Mesobrion obscurus* n. sp. eingesendete, 42^{cm} lange Exemplar ist durch die auffallend gestreckte Körperform und dunkle Färbung, sowie durch den fast gänzlichen Mangel blauer Flecken am Kopfe und Rumpfe ausgezeichnet, ist aber meines Erachtens zweifellos zu *Lutj. rivulatus* zu beziehen.

Die Kopflänge gleicht bei diesem Exemplare der Körperhöhe und ist etwas mehr als 3mal in der Total- oder etwas mehr als $2^1/_2$mal in der Körperlänge, der Augendiameter 6mal in der Kopf- oder etwas weniger als $2^1/_3$mal in der Schnauzenlänge, letztere etwas mehr als $2^1/_2$mal in der Kopflänge, die Breite der querüber ovalförmig gerundeten Stirne 4mal in der Kopflänge enthalten oder $1^1/_2$ Augenlängen gleich.

Die obere Profillinie erhebt sich fast ohne Krümmung bis zur Hinterhauptsgegend; die Nackenlinie ist mässig bogenförmig gekrümmt und steigt bis zum Beginn der Dorsale nicht bedeutend an.

Das hintere Ende des Oberkiefers fällt in verticaler Richtung unter den vorderen Augenrand. Der vorderste Theil der Unterkieferränder wird vom Zwischenkiefer ein wenig überragt. Lippen wulstig, nach innen zu papillös.

Die grösste Höhe des Präorbitale erreicht $1^1/_2$ Augenlängen. Eine etwas schräge gestellte Schuppenbinde zieht längs dem stumpfen Vorrande des Präoperkels herab.

Der aufsteigende Rand des Vordeckels ist äusserst fein und dicht gezähnt, und zunächst über der Winkelgegend mässig tief eingebuchtet. An dem gerundeten Winkel desselben Knochens liegen 7—10 stärkere Zähne in einiger Entfernung von einander; ebenso starke Zähne trägt der freie Rand der *Suprascapula*. Deckel, Unter- und Zwischendeckel sind mit ziemlich grossen Schuppen bedeckt.

Anal- und Dorsalstacheln kräftig, von mässiger Höhe; der 4. höchste Stachel der Dorsale ist nahezu so lang wie die Schnauze und etwas länger als der 2. Analstachel.

Die lange, schwach säbelförmig gebogene Pektorale steht an Länge dem Kopfe nur um einen Augendiameter nach und ist c. $1^1/_2$mal länger als die Bauchflosse.

Rücken gleichmässig bräunlichgrün, Bauchseite heller. Kopf an der Oberseite schmutzig dunkelviollett. Ein bläulicher, geschlängeter Längsstreif unter dem Auge. Nur auf äussert wenigen Schuppen der oberen Rumpfhälfte zeigen sich bläuliche Fleckchen oder Punkte. Ein länglicher, milchweisser Fleck mit einem schwachen Stich ins Rosenrothe zunächst über der Seitenlinie (unterhalb der Basis des ersten gegliederten Dorsalstrahles in verticaler Richtung).

Japanischer Name: Fuye dai.

DÖDERLEINIA n. g.

Char.: Körperform gestreckt, oval, *Mesoprion*-ähnlich. Auge auffallend gross. Zähne spitz, in schmalen Binden im Zwischenkiefer, am Vomer und Gaumen, einreihig im Unterkiefer; Hundszähne fehlend. Vordeckel mit grossen Dornen am Winkel und unteren Rande. Kiemendeckel mit zwei Stacheln, von denen der untere sehr lang und schlank ist. Dorsale einfach (mit neun Stacheln).

Schuppen mässig gross, gezähnt. Seitenlinie vorhanden. Kiemenstrahlen sieben.

33. *Döderleinia orientalis* n. sp.

(*Acanthocephalus orientalis* n. sp. Döderl. in litt.)

Die obere Kopflinie steigt bis zum Beginn der Dorsale ziemlich rasch an und ist schwach bogenförmig gekrümmt. Die Bauchlinie beschreibt einen bedeutend schwächeren Bogen als die Rückenlinie.

Die grösste Rumpfhöhe ist c. $3^1/_2$mal, die Kopflänge bis zur Spitze des unteren Stachels am Kiemendeckel c. 3mal in der Totallänge, der Durchmesser des Auges $2^2/_5$mal, die Stirnbreite 5mal, die Schnauze, bis zur Kinnspitze gemessen, c. $4^3/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Mundspalte steigt ziemlich schräge nach vorne an. Die Spitze des Unterkiefers fällt in eine Einbuchtung der Schnauze, die beiderseits durch das schwach dachförmig vorspringende und ausgebreitete, vordere Endstück des vorstreckbaren Zwischenkiefers begrenzt wird, auf welchen ziemlich starke stumpfkonische Zähne liegen. Der übrige seitliche Theil desselben Knochens trägt zahlreiche, sehr zarte spitze Zähnchen in mehreren Reihen, von denen die der äusseren Reihe unbedeutend länger als die übrigen sind und wie diese gegen die Mundwinkel an Grösse abnehmen.

Im Unterkiefer bemerkt man nur eine einzige Reihe von Zähnchen, die unter sich an Höhe ein wenig variiren, mit der Spitze nach innen umgebogen sind und die gegenüber liegenden seitlichen Unterkieferzähne an Stärke und Länge übertreffen.

Der obere Augenrand tritt leistenförmig vor, und auf der Stirne ziehen überdies noch zwei zarte, nach vorne convergirende Knochenleisten hin, die am Beginn der Schnauze, ein wenig vor den Augen, sich vereinigen. Zwischen diesen beiden Leisten ist die Stirne querüber convex.

Die unteren Augenrandknochen sind sehr niedrig, etwas höher ist das Präorbitale.

Das hintere Ende des Oberkiefers fällt unter die Augenmitte.

Der Vordeckel trägt eine ziemlich scharf vorspringende Vorleiste, welche in der Winkelgegend mehrere platte, dreieckige, kurze Dornen trägt.

Der hintere freie Rand des Vordeckels ist nahezu vertical gestellt, geradlinig und mit Zähnen besetzt, die gegen den Winkel zu ziemlich rasch an Grösse zunehmen. In der Winkelgegend selbst liegen 3 auffallend grosse Stacheln und vor diesen am unteren Rande des Vordeckels 3—4 etwas kleinere, die gegen den vordersten zu allmälig an Länge abnehmen und mit der Spitze nach vorne und unten geneigt sind.

Der hinterste Theil des freien Zwischendeckelrandes und der untere Theil des *S*-förmig gebogenen und rasch ansteigenden freien Randes des Unterdeckels tragen gleichfalls ziemlich lange Zähne.

Der untere auffallend lange Stachel des Kiemendeckels ist ein wenig nach hinten aufgebogen; der obere Stachel ist viel kürzer und springt nur wenig über den hinteren Deckelrand frei vor. Zahlreiche spitze Zähne am Rande der Suprascapula.

Die Dorsale beginnt in verticaler Richtung ein wenig hinter der Basis der Pektorale. Die ziemlich kräftigen Stacheln der Dorsale erheben sich rasch von dem 1. bis zum 4. und nehmen von diesem bis zum vorletzten minder stark an Höhe ab; der letzte Dorsalstachel ist ein wenig höher als der vorangehende. Der obere Rand der stacheligen Dorsale ist somit convex bis zum vorletzten Stachel.

Der 4. höchste Dorsalstachel übertrifft an Länge das Auge und der 1. ist c. halb so lang wie letzteres; der 3., 4. und 5. Gliederstrahl sind eben so hoch wie der 4. Dorsalstachel, die übrigen nehmen bis zum letzten allmälig im Ganzen nicht bedeutend an Höhe ab.

Die Analstacheln sind gleichfalls ziemlich kräftig, der 2. Stachel ist nicht ganz 2mal so hoch wie der erste, kaum länger als der dritte und eben so lang wie das Auge. Der untere Rand der folgenden Gliederstrahlen beschreibt einen nur sehr schwach gekrümmten Bogen.

Die Länge der Pektorale übertrifft ein wenig den Abstand der Kinnspitze vom hinteren Augenrande. Die Spitze der Brustflossen reicht bis zur Basis des 3. Stachels der Anale zurück. Die Ventralen sind vertical unter der Pektorale eingelenkt. Der Ventralstachel ist schlank, kaum kürzer als der 4. höchste Dorsalstachel und der längste Strahl der ganzen Flosse.

Die Schwanzflosse gleicht an Länge der Pektorale und ist am hinteren Rande seicht eingebuchtet.

Die Schuppen des Rumpfes sind von mässiger Grösse, gezähnt. Die Seitenlinie ist bis über den Beginn des Schwanzstieles bogenförmig gekrümmt und liegt in der vorderen, kleineren Rumpfhälfte etwas weiter von der Rückenlinie entfernt als in der hinteren; beiläufig von dem Beginn des gliederstrahligen Theiles der Dorsale läuft sie zur Rückenlinie parallel. Der Kopf ist bei dem zur Beschreibung vorliegenden Exemplare von $5^{1}/_{2}$ cm Länge unbeschuppt, da aber auch die Rumpfschuppen sehr leicht abfallen, so ist es wahrscheinlich, dass im Leben mindestens die Hinterhaupts- und Wangengegend mit Schuppen bedeckt war.

Röthlich; stachelige Dorsale mit schwarzem Saume, untere Hälfte der Anale und hintere Hälfte der Ventrale dicht schwarz pigmentirt. Hinterer Theil der Mundhöhle gleichfalls schwarz.

Dr. Döderlein erhielt leider nur ein Exemplar bei Kachiyama in der Tokio-Bai, welches in geringer Tiefe gefischt wurde, und schlug für diese Art die Gattungsbezeichnung *Acanthocephalus* vor. Da letzterer Name aber bereits mehrere Male in der Zoologie in Anwendung gebracht wurde, so änderte ich denselben in *Döderleinia* ab.

34. *Priacanthus (Pseudopriacanthus) niphonius* C. V.

Syn. *Priacanthus Meyeri* Gthr., Proc. Zool. Soc. of London, 1871, p. 656—657, Taf. LVII.

Das Wiener Museum besitzt von dieser Art eine Reihe vortrefflich erhaltener Weingeistexemplare, von diesen drei durch Dr. Döderlein aus der Tokio-Bai und ein Exemplar von Oshima durch Baron Ransonnet.

Die Länge des Auges steht in der Regel nur unbedeutend der Hälfte der Kopflänge nach, und gleizht bei zwei Exemplaren der Wiener Sammlung genau der halben Kopflänge.

Die Seitenlinie durchbohrt am Rumpfe nicht mehr als 35—38 Schuppen; über derselben liegen c. 52—48, unter derselben c. 45—48 Schuppen in einer Längsreihe. Die dunklen Querbinden des Rumpfes verschwinden im vorgerückten Alter vollständig.

Die Spitze der zurückgelegten Ventralen reicht zuweilen bis zur Basis des 3. Analstachels, in der Regel bis zum Beginn der Anale zurück.

Nach Döderlein kommt *P. niphonius* ziemlich häufig bei Tokio vor und erreicht eine Länge von 28 Cent. Das grösste Exemplar des Wiener Museums ist 18 Cent. lang und am Rumpfe einförmig rosenroth (ohne dunkle Querbinden).

35. *Priacanthus hamrur* sp. Forsk.

D. 10/14. A. 3/15.

Von dieser Art wurde dem Wiener Museum nur ein c. 28 Cent. langes Exemplar aus Tokio von Dr. Döderlein (als *Priac. elongatus* n. sp.) eingesendet.

Zunächst der Basis der Ventralen liegt bei diesem Exemplar ein kleiner, runder Fleck von etwas dunklerer Färbung als der übrige Theil der Flosse.

Dr. Bleeker ist der Ansicht, dass *Priac. dubius* Schl. wahrscheinlich nicht specifisch von *P. hamrur* C. V. (spec. Forsk.) verschieden sein dürfte, doch scheint mir, nach Schlegels Beschreibung von *P. dubius* zu schliessen, diese Vermuthung nicht begründet zu sein, da nach Schlegel die Körperform von *P. dubius* minder gestreckt sein soll als bei *P. benmebari*, welche letztere Art dem *P. carolinus* in der Körperform sehr nahe steht und bereits eine gedrungenere Körperform zeigt als *P. hamrur*.

36. *Priacanthus japonicus* C. V.

Syn. *Priacanthus supraarmatus* Hilgend., Sitzungsb. d. Gesellsch. natürf. Freunde zu Berlin, 1879, p. 79—80.

Wie Dr. Schlegel in seinem ausgezeichneten Werke über die Fische Japan's erwähnt, scheint diese schöne Art von Cuvier und Valenciennes nach einem alten (trockenen) Exemplar beschrieben und abgebildet worden zu sein, dessen Flossenstrahlen an der Spitze ein wenig abgebrochen waren.

Die Länge der Ventralen ist übrigens im Verhältniss zur Körperlänge bei jüngeren Individuen eigenthümlicherweise bedeutend beträchtlicher als bei älteren Exemplaren, auf welchen Umstand schon Dr. Schlegel l. c. aufmerksam machte, und ebenso verhält es sich auch mit den Gliederstrahlen der Dorsale wie der Anale.

Bei einem $18\frac{1}{2}$ cm langen Individuum verhält sich die Länge der Ventrale zur Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluss der Caudale) wie $1:1\frac{7}{8}$ und die Spitze derselben reicht bis zur Basis des 5. gegliederten Analstachels. Bei einem 2. Exemplare von 27 cm Länge ist die Ventrale etwas mehr als $2\frac{1}{4}$ mal in der Körperlänge enthalten und die Spitze der Flosse reicht nur bis in die Nähe des 3. Gliederstrahles der Anale zurück. Bei dem 3. grössten Exemplar unserer Sammlung, dessen Totallänge $31\frac{1}{2}$ cm beträgt, gleicht die Länge der Pectorale nur $\frac{5}{12}$ der Körperlänge und die Flossenspitze erreicht die Basis des 3. Analstachels. Die Körperhöhe ist bei eben diesen Exemplaren genau oder etwas mehr als $2\frac{1}{4}$ mal, die Kopflänge $2\frac{2}{3}$—$2\frac{3}{4}$ mal in der Körperlänge, der Augendiameter $2\frac{1}{2}$—$2\frac{2}{3}$ mal, die Stirnbreite 4—$4\frac{1}{4}$ in der Kopflänge enthalten.

Das obere Endstück der Scapula springt dreieckig vor, ist am hinteren Rande gezähnt und zeigt an der Aussenfläche 1—2 mehr oder minder stark vortretende Leisten, die nach hinten in freie Stacheln von

grösserer oder geringerer Länge endigen; insbesondere bei jüngeren Individuen sind diese Stacheln stark entwickelt. Dr. Schlegel erwähnt in seiner Beschreibung des *Pr. japonicus*, dass auch die *Suprascapula*, deren freier Rand stets gezähnt ist, zuweilen in eine stachelförmige Spitze auslaufe und auf ein derartiges Exemplar dürfte die von Hilgendorf als *Priac. supraarmatus* beschriebene Art basirt sein, falls nicht etwa das obere Endstück der Scapula aus Versehen als zur Suprascapula gehörig gedeutet wurde. In keinem Falle kann *Pr. supraarmatus* als selbstständige Art aufrecht erhalten beiben, sondern ist nur als eine Jugendform von *P. japonicus* aufzufassen, bei welcher die Ventralen fast bis zum hinteren Basisende der Anale zurückreichen. Von den beiden (kurzen) Stacheln des Kiemendeckels springt der obere schwächere, nur wenig oder fast gar nicht über den hinteren Knochenrand frei vor, ist aber bei den drei von uns untersuchten Exemplaren stets durch eine zarte Leiste angedeutet, die über den Deckel hinzieht, aber unter Schuppen verborgen liegt und vorne sich mit der stärkeren Leiste des unteren Operkelstachels vereinigt. Nach Hilgendorf's Beschreibung von *P. supraarmatus* zu schliessen, scheint der obere Operkelstachel auch gänzlich fehlen zu können.

Die kräftigen Dorsalstacheln nehmen vom ersten bis zum letzten stufenförmig an Höhe zu; der letzte 10. Stachel ist bei dem kleinsten der uns zur Beschreibung vorliegenden Exemplare nur um eine halbe, bei dem grössten um eine ganze Augenlänge kürzer als der Kopf, und der 2. höchste Gliederstrahl derselben Flosse ist bei ersterem merklich länger, bei letzterem aber um weniger als die Hälfte eines Augendiameters kürzer als der Kopf.

Der 3. Analstachel ist bei dem $18^{1}/_{2}$ cm langen Exemplare nahezu $1^{1}/_{2}$ mal, bei einem $31^{1}/_{2}$ cm langem Individuum aber nahezu 2 mal, der 2. längste Gliederstrahl der Anale bei ersterem $^{8}/_{9}$ mal, bei letzterem $^{5}/_{7}$ mal in der Kopflänge enthalten. Die Seitenlinie durchbohrt am Rumpfe und auf dem basalen Theile der Caudale nur 64—67 Schuppen (58—61+6) über und längs derselben laufen 76—77, unter derselben 71—72 Schuppen hin.

MALAKICHTHYS n. g., Döderl.

Char: Körperform gestreckt, oval, Ambassis-ähnlich. Beide Dorsalen unmittelbar auf einander folgend, durch einen niedrigen Hautsaum mit einander verbunden, ohne liegenden Stachel vor der ersten Dorsale. Anale mit drei Stacheln. Vordeckel gezähnt, Kiemendeckel mit zwei schwachen Spitzen. Kopfknochen sehr zart, mit Hohlräumen (Auge gross), sehr schmale Binden sammtförmiger Zähne in den Kiefern am Vomer und Gaumen; keine Fangzähne, Kopf fast vollständig beschuppt. Rumpfschuppen mässig gross, gezähnt, leicht abfallend. Sieben Kiemenstrahlen. Nebenkiemen vorhanden. Seitenlinie vollständig. Pylorusanhänge in geringer Zahl vorhanden (4). Schwimmblase klein.

37. ***Malakichthys griseus*** n. sp. Döderl.

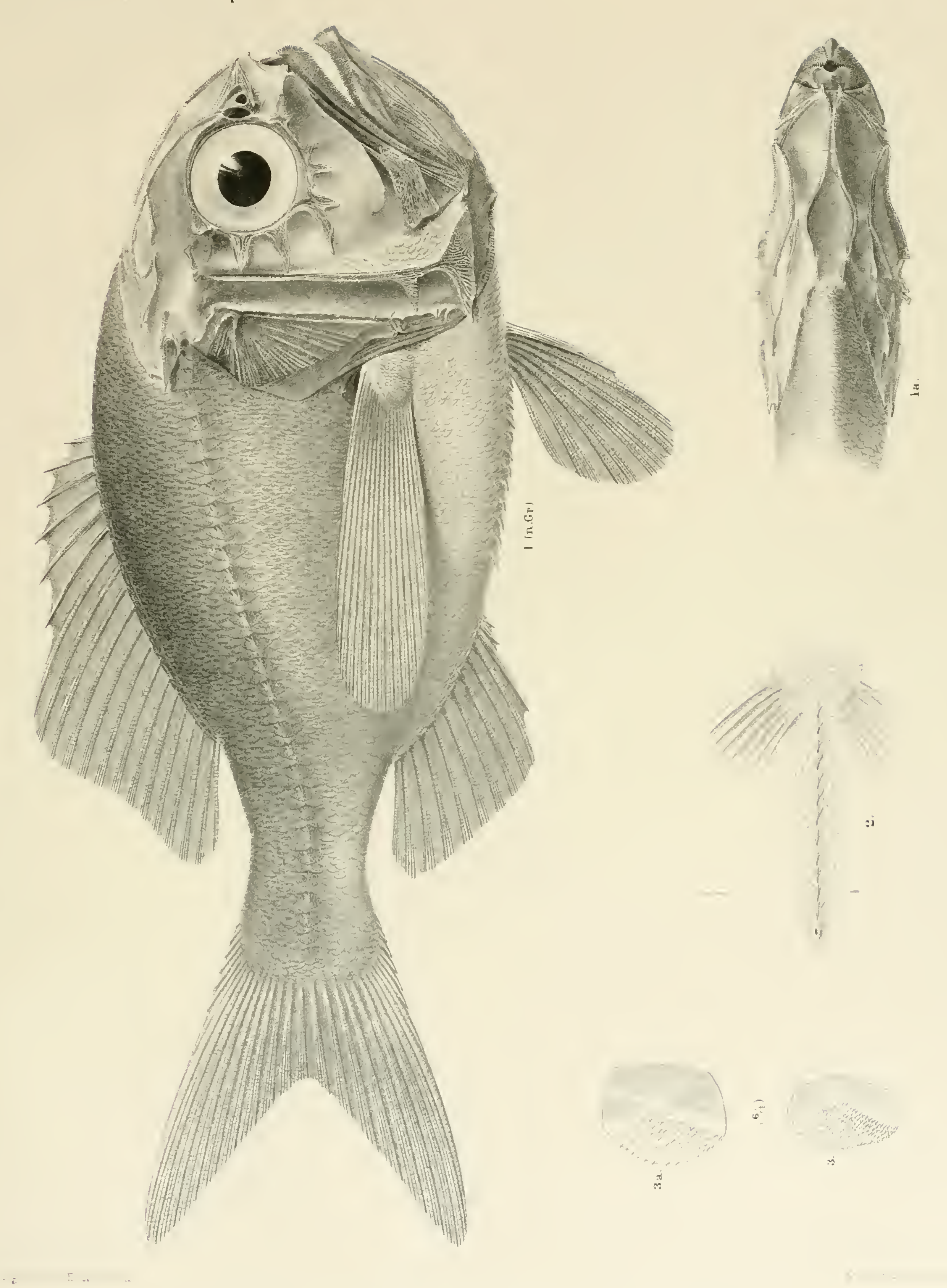
R. br. 7. D. $9 \big| \frac{1}{10}$. A. 3/7. V. 1/5. L. lat. 45 (bis zur Caud.). L. tr. 5/1/11—12.

Die Körperhöhe ist $2^{3}/_{4}—2^{5}/_{6}$ mal, die Kopflänge $2^{1}/_{2}—2^{2}/_{5}$ mal in der Körperlänge, der Augendiameter $2^{2}/_{3}—2^{3}/_{4}$ mal, die Stirnbreite etwas mehr als 5 mal, die Schnauze (bis zur Kinnspitze gemessen) $3^{3}/_{5}—3^{2}/_{3}$ mal in der Kopflänge enthalten.

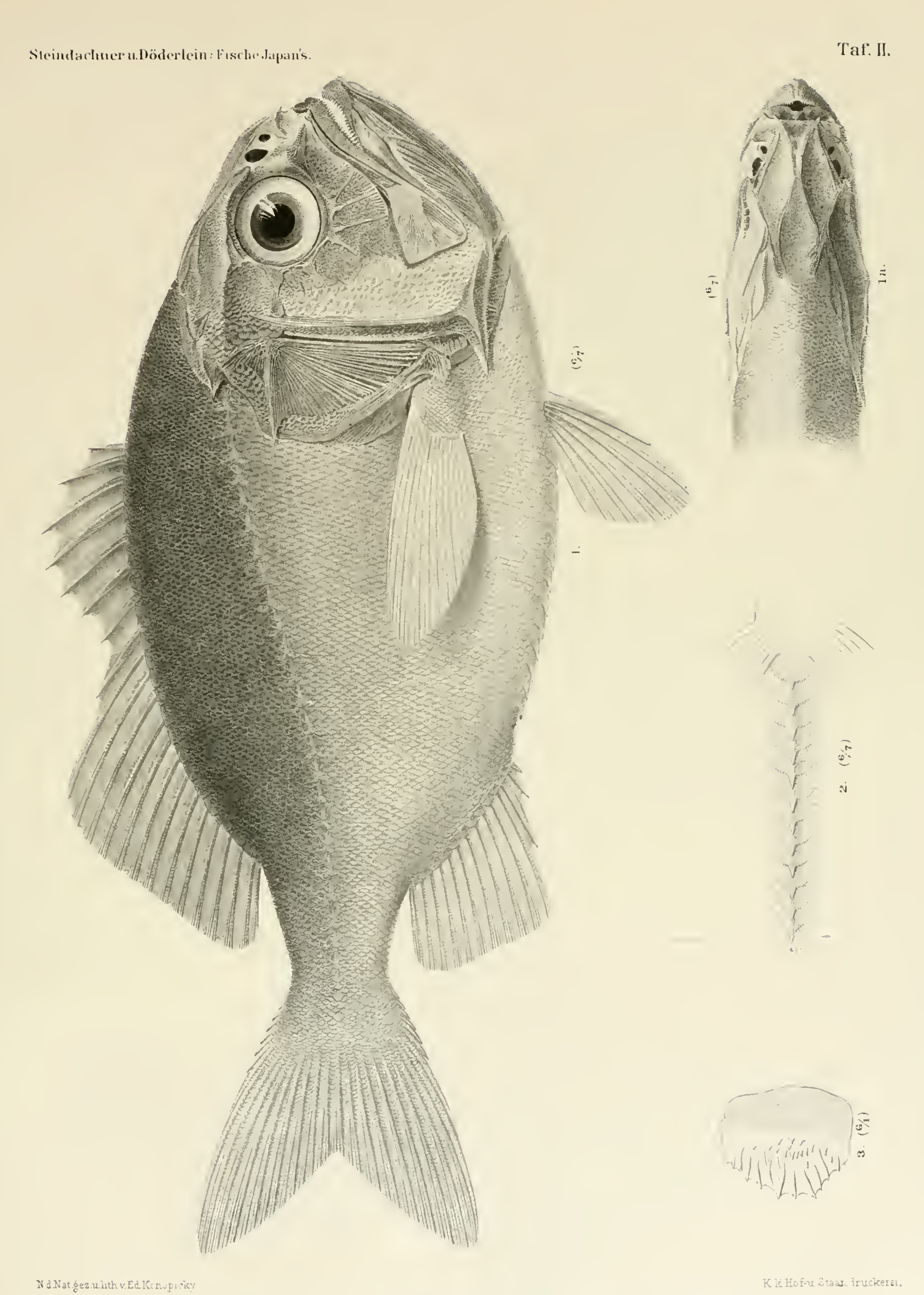
Die obere Kopflinie erhebt sich mässig rasch bis zum Beginne der Dorsale, ist in der Augengegend etwas eingedrückt, und vor wie hinter dieser schwach convex.

Die Rückenlinie ist sehr schwach bogenförmig gekrümmt und senkt sich bedeutend schwächer gegen den Schwanzstiel zu als die Kopflinie zur Dorsale ansteigt.

Der Kopf spitzt sich nach vorne zu. Die Mundspalte ist ziemlich lang und erhebt sich schräge nach vorne. Der Unterkiefer springt bedeutend über den Zwischenkiefer vor und endigt an der Kinnspitze in 2 Stacheln. Das hintere Endstück des Zwischenkiefers breitet sich mässig aus, ist am hinteren, schräge nach vorne und unten gestellten Rande concav und fällt in verticaler Richtung ein wenig vor die Augenmitte. Die Zahnbinde des Zwischenkiefers nimmt im vordersten Theil ziemlich rasch an Breite zu, und trägt daselbst am inneren Rande der Binde einige etwas längere Zähnchen.



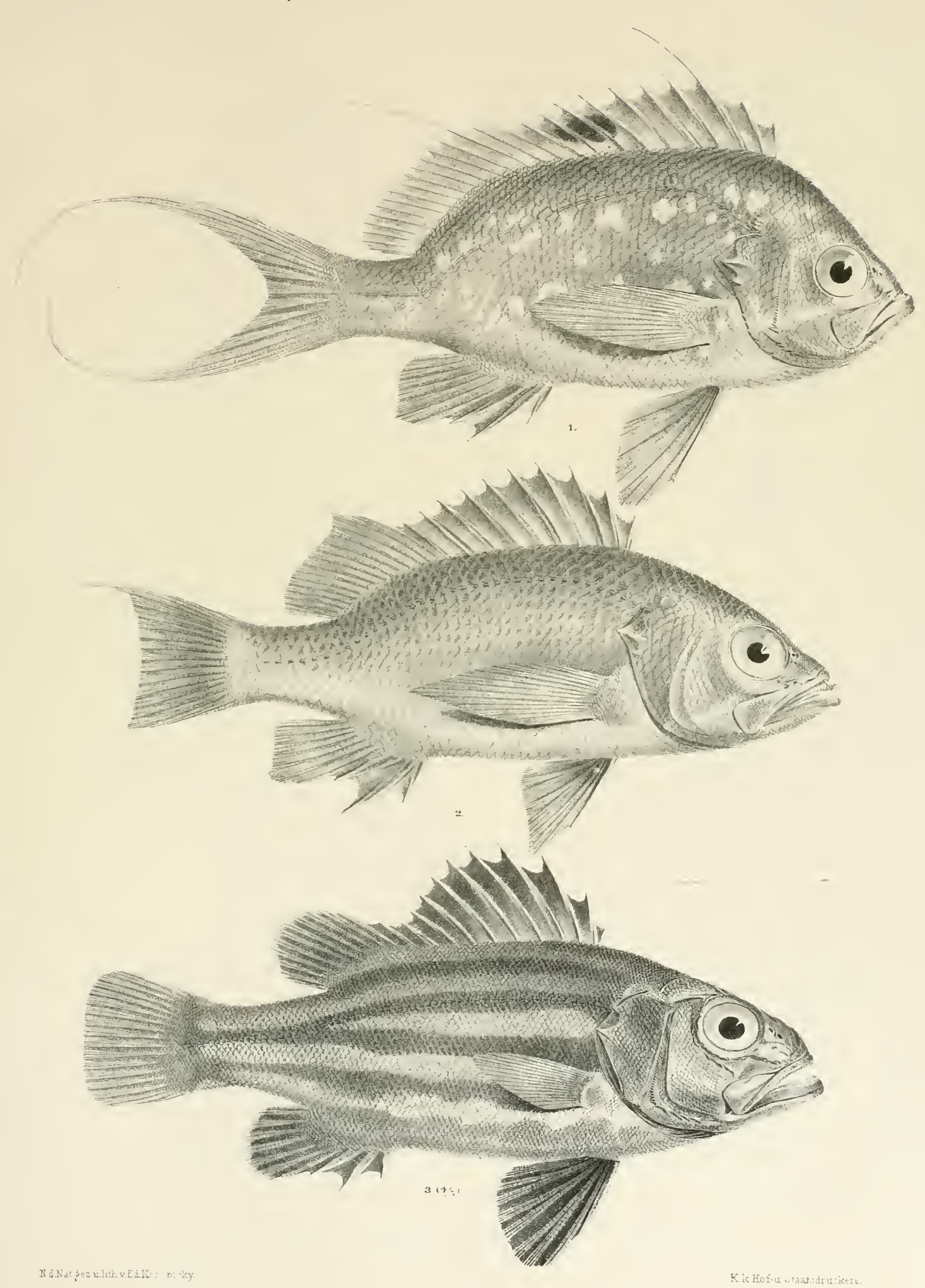




N. d. Nat. gez. u. lith. v. Ed. Konopicky

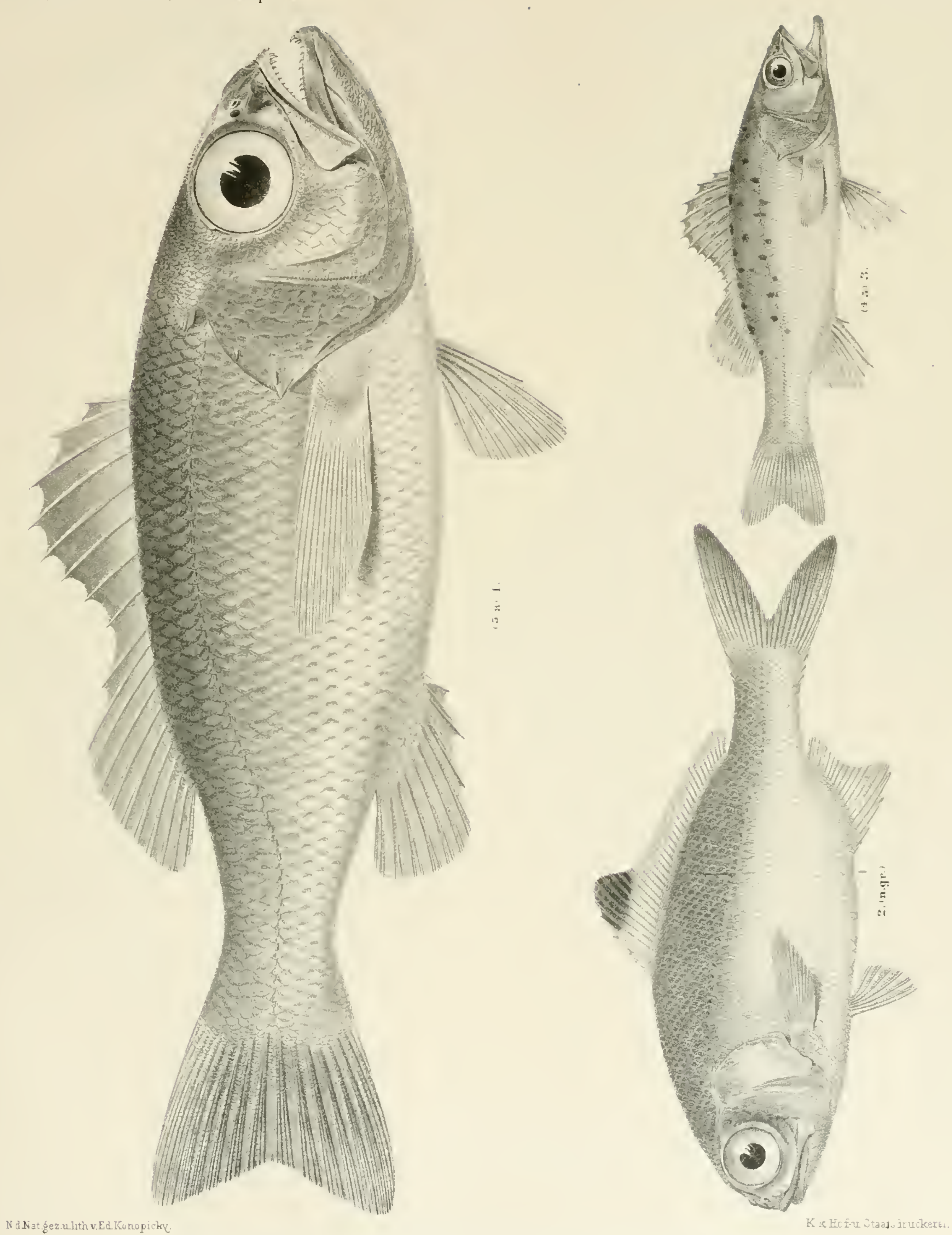
K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.





N. d. Nat. gez. u. lith. v. Ed. K[illegible]

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



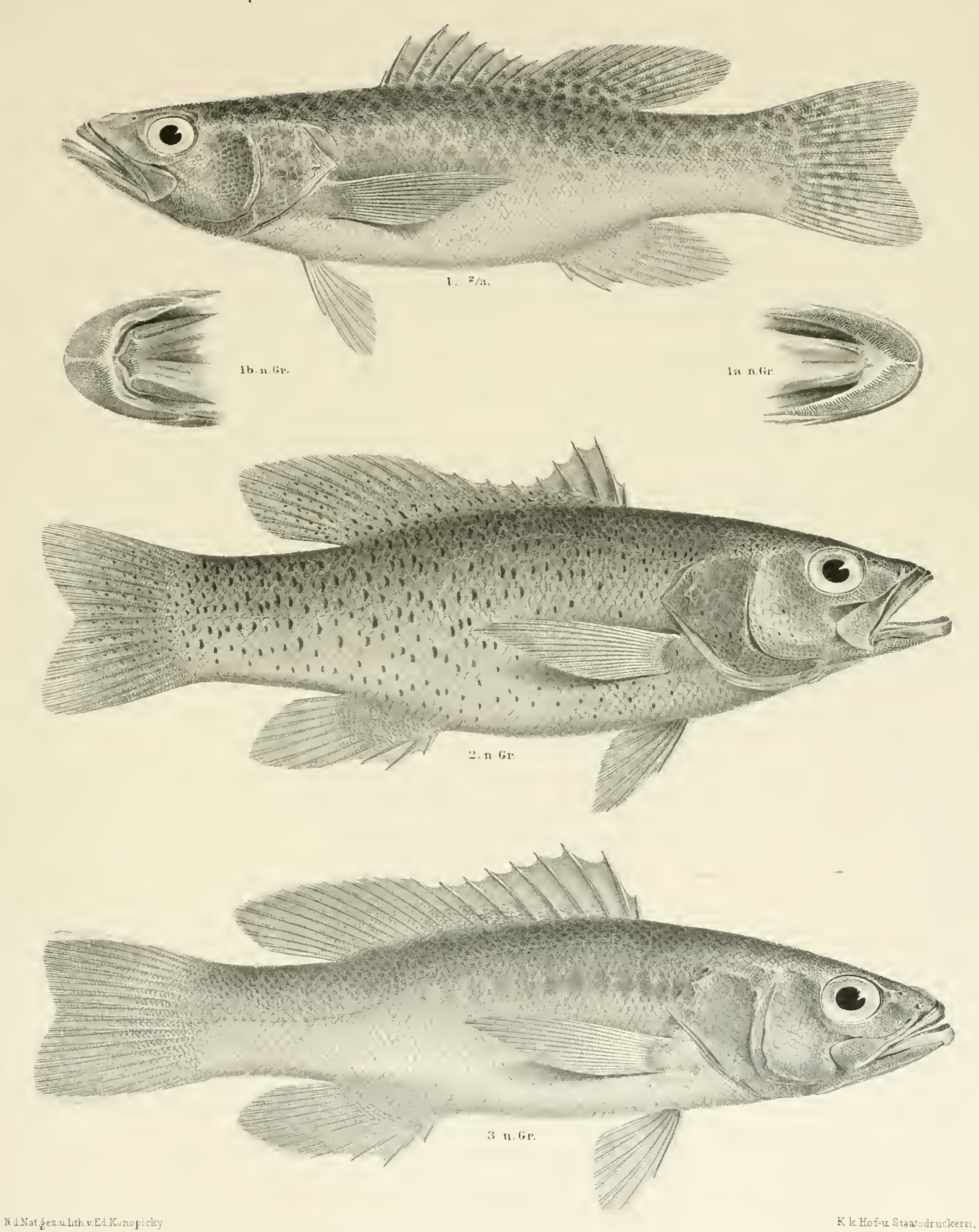
N. d. Nat. gez. u. lith. v. Ed. Konopicky. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.





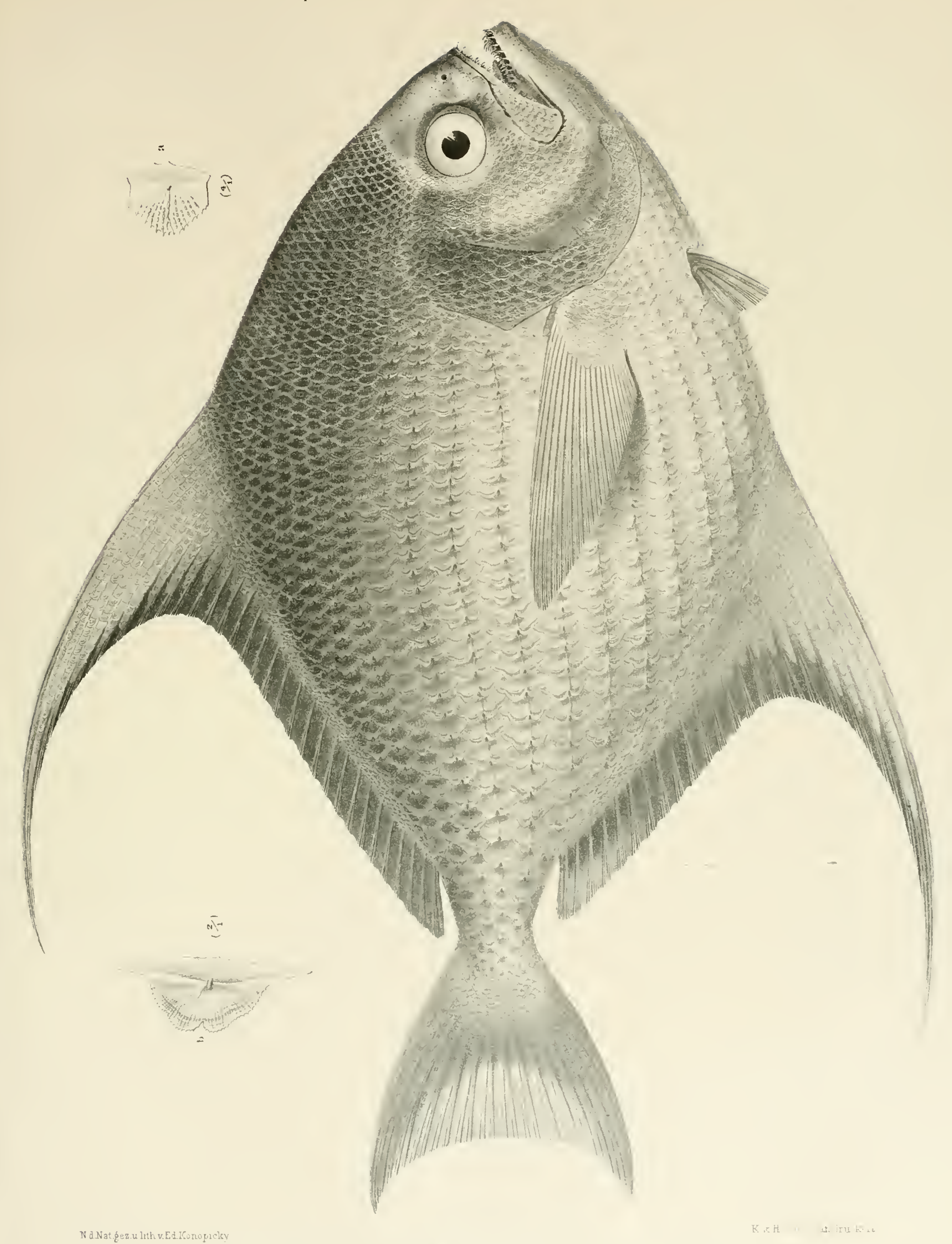
N. d. Nat. gez. u. lith. v. Ed. Konopicky

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei



N. d. Nat. gez. u. lith. v. Ed. Konopicky

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



N. d. Nat. gez. u. lith. v. Ed. Konopicky

Die unteren Augenrandknochen sind sehr niedrig, das Präorbitale ist höher, cavernös. Zunge glatt.

Der obere Augenrand springt leistenförmig vor. 2 zarte, nach vorne convergirende Knochenleisten ziehen über die Stirne, die zwischen dieser so wie zunächst den oberen Augenrändern concav ist.

Der Vordeckel ist mit einer Vorleiste versehen, die ganzrandig ist. Der hintere freie Rand des Vordeckels trägt äusserst zarte, winzige Zähnchen, die gegen den Winkel ein wenig an Länge zunehmen; grösser sind die gleichfalls zahlreichen und zarten Zähne am unteren Rande des Präoperkels, am längsten endlich die mittleren Zähne am gerundeten hinteren Winkel, die gegen den oberen Rand des Vordeckels rascher an Länge und Stärke abnehmen als gegen den unteren Rand desselben Knochens.

Der dünne Kiemendeckel endigt in 2 schlanke dünne Stacheln, von denen der untere bedeutend länger als der obere ist, und von dem oberen, überaus dünnen Endstück des Unterdeckels überragt wird. Der Rand des Suprascupula trägt äusserst zarte Zähnchen.

Die grössten Kopfschuppen liegen am Kiemendeckel (in 3 Reihen), Unter- und Zwischendeckel; etwas kleiner sind die Schuppen am Hinterhaupte und auf den Wangen (in 4 Reihen), am kleinsten auf der Schnauze.

Die beiden Dorsalen sind durch einen niedrigen Hautsaum mit einander verbunden. Die erste Dorsale beginnt in verticaler Richtung über oder ein wenig hinter der Basis der Brustflossen und enthält 9 ziemlich kräftige Stacheln, von denen der 4. höchste die Länge eines Auges stets nicht unbedeutend übertrifft und circa $2^1/_3$ mal in der Kopflänge enthalten ist. Der 3. und 5. Dorsalstachel sind bei grösseren Exemplaren von gleicher Höhe, noch ein wenig länger als das Auge und circa $2^3/_4$ in der Kopflänge enthalten; bei kleineren Individuen dagegen ist der 3. Stachel nicht selten genau oder nahezu so hoch wie der 4. höchste. Von diesem angefangen nehmen die Dorsalstacheln bis zum letzten ganz gleichförmig an Höhe ab; der 9. Dorsalstachel ist bei kleineren Individuen $3^1/_3$ mal, bei grösseren $2^1/_4$ mal in der Augenlänge enthalten und stets ein wenig höher als der erste Stachel.

Sämmtliche Stacheln der Dorsale sind gebogen und zwar die vorderen (bis zum 4.) stärker als die hinteren.

Der Stachel der 2. Dorsale erreicht die halbe Höhe des 4. Stachels der ersten Dorsale; der höchste 2. gegliederte Strahl der 2. Dorsale ist ebenso hoch wie der 4. Stachel der 1. Dorsale, und der letzte Gliederstrahl genau oder nahezu so hoch wie der 7. Stachel.

Der 3. höchste Analstachel ist ebenso hoch oder noch ein wenig höher als der höchste der 1. Dorsale und ebenso stark wie der 2. Stachel der Anale, der wohl stets kürzer als der folgende ist, eigenthümlicher Weise aber bedeutend an Höhe variirt.

Die Pectorale gleicht der Kopflänge mit Ausschuss der Schnauze, die Ventrale der Hälfte der Kopflänge, die Länge des Ventralstachels der des Auges.

Die Spitze der Pektorale fällt ein wenig hinter den Beginn der Anale.

Die Caudale ist am hinteren Rande eingebuchtet und nahezu so lang wie die Pectorale.

Die Seitenlinie zieht am Rumpfe weit über der Höhenmitte des letzteren hin und ist nur schwach gebogen Rumpfschuppen ziemlich gross, am hinteren Rande dicht gezähnt und leicht abfallend.

Die Farbe der Körperseiten ist gleichmässig grau, unten silberig. Die Pectoralbasis ist an der Hinterseite dunkel gefärbt. Schlund schwarz.

Magen klein, Darm mit einer Schlinge. Pylorusanhänge 4; Schwimmblase klein.

Wände der Bauchhöhle schwarz pigmentirt.

Diese Art kommt nicht selten bei Tokio vor. Dr. Döderlein erhielt sie gewöhnlich zugleich mit *Polymixia japonica* in Exemplaren bis zu 20 Cm. Länge, die aus grosser Tiefe stammen und leicht in Fäulniss übergehen.

Fünf Exemplare in Wiener-Museum, die Mehrzahl derselben ist mehr oder minder beschädigt.

Übersicht der beschriebenen oder angeführten Arten.

1. *Monocentris japonicus* sp. Houtt.
2. *Hoplostethus mediterraneus* C. V., var. *japonica* (Hilgend.)
3. *Trachichthys japonicus* n. sp. Döderl.
4. *Beryx decadactylus* C. V.
5. „ *splendens* Lowe.
6. *Polymyxia japonica* Gthr.
7. *Myripristis japonicus* C. V.
8. *Etelis oculatus* sp. C. V.
9. „ *berycoides* sp. Hilgend., Steind.
10. *Anthias (Caprodon) Schlegelii* Blkr.
11. „ *margaritaceus* Hilgend.
12. „ *japonicus* n. sp. Döderl.
13. *Niphon spinosus* C. V.
14. *Percalabrax japonicus* C. V.
15. *Megaperca ischinagi* Hilgend.
16. *Serranus brunneus* Bl. = *Serranus poecilonotus* Temm. Schleg., nach Steind.
17. „ *susuki* sp. C. V.
18. „ *diacanthus* C. V.
19. *Serranus awoara* Temm. Schleg.
20. „ *angularis* C. V.
21. „ *hexagonatus* Forst.
22. „ *tsiremenara* Temm. Schleg.
23. *Centropristis hirundinaceus* C. V.
24. *Aulacocephalus Schlegelii* Gthr.
25. *Diploprion bifasciatum* C. V.
26. *Pikea maculata* n. sp. Döderl.
27. *Labracopsis japonicus* n. sp. Döderl.
28. *Lutjanus bengalensis* sp. Bloch.
29. „ *marginatus* sp. C. V. Blkr.
30. „ *Russellii* Blkr.
31. „ *vitta* sp. Quoy und Gaim.
32. „ *rivulatus* sp. C. V.
33. *Döderleinia orientalis* n. sp.
34. *Priacanthus niphonius* C. V.
35. „ *hamrur* sp. Forsk.
36. „ *japonicus* C. V.
37. *Malakichthys griseus* n. g., n. sp. Döderl.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAFEL I.

Fig. 1. *Hoplostethus mediterraneus* C. V. var. *japonica* (Hilgend.)
„ 1 *a*. Oberseite des Kopfes.
„ 2. Schuppen des Bauchkieles.
„ 3. Rumpfschuppe aus der Rückengegend, 3*a* von der Seite des Rumpfes in der Pectoralgegend unterhalb der Seitenlinie.

TAFEL II.

Fig. 1. *Trachichthys japonicus* n. sp. Döderl.
„ 1 *a*. Oberseite des Kopfes.
„ 2. Schuppen des Bauchkieles.
„ 3. Rumpfschuppen unterhalb der Seitenlinie in der Pectoralgegend.

TAFEL III.

Fig. 1. *Anthias margaritaceus* (♂) Hilgend.
„ 2. „ *japonicus* n. sp. Döderl.
„ 3 *Megaperca ischinagi* Hilgend.

TAFEL IV.

Fig. 1. *Etelis berycoides* sp. Hilgend., Steind.
„ 2. *Polymia japonica* Gthr.
„ 3. *Percalabrax japonicus* C. V. juv.

TAFEL V.

Fig. 1. *Serranus brunneus* sp. Bloch.
„ 1 *a*. „ „ „ var. (*S. poecilonotus* Temm., Schleg.)
„ 3. und 4. Zahnbinde im Zwischen- und Unterkiefer.

TAFEL VI.

Fig. 1. *Pikea maculata* n. sp. Döderl.
„ 1 *a*. Zahnbinde des Zwischenkiefers, am Vomer und Gaumen. Fig. 1 *b*. Zahnbinde des Unterkiefers.
„ 2. *Pikea lunulata* Steind. (sp. Guichen?), siehe Steind. Ichthyol. Beiträge, Sitzungsb. Wien. Akad. Bd. 49, I. Abtheil., Oct.-Heft.
„ 3. *Labracopsis japonicus* n. sp. Döderl.

TAFEL VII.

Fig. 1. *Argo Steindachneri* n. sp., n. gen. Döderl.
„ 1 *a*. Schuppe der Nackengegend. Fig. *b*. Schuppen des Rumpfes, aus der Gegend hinter der Spitze der Pectorale.

TAFELN ZUR BERECHNUNG DER MONDESFINSTERNISSE

VON

TH. v. OPPOLZER,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(Mit 8 lithogr. Tabellen.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 12. APRIL 1883.

I. Einleitende Bemerkungen.

Bei der Abfassung der vorliegenden Tafeln lag die Absicht vor, mit einem Minimum von Arbeitsleistung die Hauptumstände einer Mondesfinsterniss mit einer der Genauigkeit der Beobachtung fast adäquaten Annäherung zu ermitteln; hierbei wurde der erforderliche Rechnungsmechanismus so einfach gestaltet, dass auch solche, welche in numerischen Operationen weniger gewandt sind, mit den hier gebotenen Hilfsmitteln die Rechnung ohne Schwierigkeit und weitere Vorkenntnisse durchzuführen in die Lage kommen.

Es ist bekannt, dass die Hauptphasen einer Mondesfinsterniss nur mit einem sehr mässigen Grade der Genauigkeit beobachtet werden können und Fehler von wenigen Zeitminuten bei der Auffassung des Phänomens besonders mit dem unbewaffneten Auge immerhin möglich sind und dass die Grösse des auf den Mond projicirten Erdschattens, wenn man, wie dies gewöhnlich der Fall ist, dieselbe in Zwölftheilen des scheinbaren Monddurchmessers ausdrückt und einen solchen Theil als Zoll bezeichnet, wohl kaum auf 0·2 Zoll fixirt werden kann. In Rücksicht auf diese Umstände wurde für die Zeitangabe der grössten Phase die dritte Decimale des Tages (0·7 Einheiten der dritten Decimale sind einer Zeitminute gleichwerthig) als letzte Stelle mitgenommen, für die bezügliche Grössenangabe aber der Zehntheil eines Zolles gewählt, was umsomehr als ausreichend betrachtet werden kann, da die Anwendung der vorliegenden Tafeln hauptsächlich für chronologische Forschungen in Aussicht genommen ist.

Durch diese in der That irrelevanten Beschränkungen gelang es die nothwendigen Rechnungsoperationen so abzukürzen, dass man in etwa drei Minuten ohne Schwierigkeit die Hauptumstände einer Mondesfinsterniss (wahre Greenwicher Zeit der grössten Phase, Grösse der grössten Phase, Dauer der Partialität eventuell Totalität, Entscheidung ob die betreffende Phase der Finsterniss für einen gegebenen Ort sichtbar ist) mit Hilfe der folgenden Tafeln zu bestimmen in der Lage ist.

Der zweite Abschnitt berichtet über die Construction der Tafeln, bietet also die für dieselben nöthigen Zahlennachweise; über die Anwendung der Tafeln gibt der dritte Abschnitt Aufschluss, weshalb jenen, welche nur den Gebrauch der Tafeln kennen lernen wollen, ohne sich um deren Entstehung zu bekümmern, die aufmerksame Durchsicht des dritten Abschnittes zu empfehlen ist.

II. Construction der Tafeln.

1. Ausdrücke zur Berechnung der wahren Zeit der grössten Phase.

Als Ausgangspunkt für die in Verwendung kommenden Zahlenwerthe dienten mir die in den Syzygientafeln (Publication der astronomischen Gesellschaft XVI, Leipzig 1881) von mir publicirten Ausdrücke; t stellt in der genannten Publication dasjenige Zeitintervall vor, welches man in Einheiten des mittleren Sonnentages zur Zeit einer mittleren Syzygie addiren muss, um die mittlere Zeit der wahren Syzygie zu finden. Für die vorliegenden Zwecke ist es aber erwünscht sofort die wahre Zeit der grössten Phase zu finden, es sind sonach zu t noch die aus der Zeitgleichung und aus der Reduction auf die Mitte der Phase entstehenden Correctionen hinzuzufügen.

Die erste Correction ist nach der Bezeichnung der Syzygientafeln $-Z$ und findet sich nach denselben, wenn man alle Glieder, die eine halbe Einheit der vierten Decimale des Tages betragen, mitnimmt, wie folgt:

$$\Delta T_Z = +0\cdot0024\tau^2 - 0\cdot0053\sin g' - 0\cdot0014\tau\sin g' + 0\cdot0004\tau^2\sin g' - 0\cdot0001\sin 2g'$$
$$+0\cdot006864\sin 2L' + 0\cdot0008\tau\sin 2L' - 0\cdot000148\sin 4L'.$$

In diesem Ausdrucke stellt τ den Zeitraum zwischen der Epoche der Mondtafeln (1800·0) und jener der vorgelegten Syzygie in Einheiten von 10.000 julianischen Jahren vor; τ wird positiv vor, negativ nach der Tafelepoche gezählt, g' ist die mittlere Anomalie der Sonne, L' ihre mittlere Länge; weiter ist aber nach den Syzygientafeln:

$$L' = g' + 279°30'17'' - 616813''\tau + 2°1\sin g' + 0°5\tau\sin g' - 0°4\sin g,$$

wobei g die mittlere Anomalie des Mondes bezeichnet; substituirt man diesen Ausdruck für L' in dem obigen Werthe von ΔT_Z, entwickelt nach Potenzen von τ und berücksichtigt in den periodischen Gliedern nur die ersten Potenzen von τ, so wird die aus der Zeitgleichung entstehende Correction von t sein:

$$\Delta T_Z = +0\cdot0024\tau^2 - 0\cdot0050\sin g' + 0\cdot0001\cos g' - 0\cdot0013\tau\sin g'$$
$$-0\cdot0066\sin 2g' - 0\cdot0022\cos 2g' - 0\cdot0142\tau\sin 2g' + 0\cdot0386\tau\cos 2g'$$
$$-0\cdot0003\sin 3g' - 0\cdot0001\cos 3g' - 0\cdot0001\tau\sin 3g'$$
$$-0\cdot0001\sin 4g' - 0\cdot0001\cos 4g' - 0\cdot0011\tau\sin 4g' + 0\cdot0014\tau\cos 4g'.$$

Das erste Glied kann mit dem Werthe T_c der Cyclentafeln der Syzygientafel vereinigt werden, die übrigen Glieder mit dem Argumente g', welches hier in Decimalgraden ausgedrückt durch I bezeichnet werden soll (die Syzygientafeln bezeichnen dieses Argument mit II) tabulirt werden, welche Glieder sich mit den in t enthaltenen von demselben Argumente abhängigen Gliedern leicht vereinigen lassen. Nach Ausweis der Syzygientafeln kommen, wenn man sofort nur die für die Opposition geltenden Ausdrücke benützt und die dort mit * bezeichneten kleinen Glieder, so weit dieselben für das Argument g' in Betracht kommen, in der daselbst angegebenen Weise genähert, berücksichtigt, ausserdem die Constante 0·1683 hinzufügt, für $t + \Delta T_Z$ die folgenden vom Argumente I abhängigen Glieder in Betracht:

$$T_{\mathrm{I}} = +0\cdot1683 + 0\cdot1697\sin g' + 0\cdot0001\cos g' + 0\cdot0424\tau\sin g'$$
$$-0\cdot0044\sin 2g' - 0\cdot0022\cos 2g' - 0\cdot0133\tau\sin 2g' + 0\cdot0386\tau\cos 2g'$$
$$-0\cdot0003\sin 3g' - 0\cdot0001\cos 3g' - 0\cdot0001\tau\sin 3g'$$
$$-0\cdot0001\sin 4g' - 0\cdot0001\cos 4g' - 0\cdot0011\tau\sin 4g' + 0\cdot0014\tau\cos 4g'.$$

Die von τ freien Glieder sind in der mit Argument I überschriebenen Tafel in der ersten mit T_{I} bezeichneten Columne mit dem Argumente I tabulirt und zwar in Einheiten der dritten Decimale angesetzt, die mit τ

zu multiplicirenden Glieder sind in derselben Einheit in der zweiten Subcolumne eingetragen. Die dem obigen Ausdrucke hinzugefügte Constante bewirkt, dass die von τ unabhängigen Glieder stets additiv erscheinen.

Die vom Argumente g, welches hier in Decimalgrade umgesetzt durch Argument II bezeichnet werden soll, abhängigen Glieder in t sind nach Ausweis der Syzygientafeln, wenn man die für die Opposition geltenden Ausdrücke benützt und die Constante $0\cdot4082$ hinzufügt:

$$T_{\text{II}} = +0\cdot4082 - 0\cdot0004 + 0\cdot0001 \cos g - 0\cdot4078 \sin g + 0\cdot0162 \sin 2g - 0\cdot0005 \sin 3g.$$

Diese Werthe sind in der mit T_{II} bezeichneten Columne der mit Argument II überschriebenen Tafel tabulirt und in Einheiten der dritten Decimale des Tages angesetzt.

Das vom Argumente $2g' + 2\omega'$ abhängige Glied in t, nämlich $+0\cdot0104 \sin(2g' + 2\omega')$ findet sich in der mit Argument III überschriebenen Tafel in der Columne T_{III} tabulirt in Einheiten der dritten Decimale des Tages angesetzt; hierbei ist als Argument III aus später ersichtlichen Gründen gewählt:

$$\text{III} = 2g' + 2\omega' - 6\cdot34 + 44\cdot00;$$

und sind die letzteren Zahlen als Decimalgrade zu denken; die Tafel selbst ist berechnet nach:

$$+0\cdot0058 + 0\cdot0104 \sin(\text{III} - 37\cdot66),$$

in welchem Ausdrucke das erste Glied die hinzugefügte Constante darstellt.

Lässt man die kleineren von dem Argumente ☊ abhängigen Glieder, die im Maximum nur zwei Einheiten der vierten Decimale in t betragen können, weg, so sind die übrigen in t auftretenden Argumente zu Folge der Syzygientafeln $g - g'$, $g + g'$, $2g - g'$, $2g + g'$. Bei der Kleinheit der Coëfficienten dieser Glieder kann man dieselben alle in bequemer Weise in eine nicht zu umfangreiche Tafel mit doppeltem Eingange bringen, in welcher wenn das Argument von 10 zu 10 Decimalgraden vorschreitet, fast gar keine Interpolation nöthig wird. Die mit T_{I}^{II} überschriebene Tafel gibt in Einheiten der dritten Decimale des Tages mit dem verticalen Argumente I, dem horizontalen Argumente II den folgenden Ausdruck (die zugefügte Constante ist $0\cdot0137$):

$$T_{\text{I}}^{\text{II}} = +0\cdot0137 + 0\cdot0074 \sin(g - g') - 0\cdot0002 \sin(2g - g')$$
$$- 0\cdot0051 \sin(g + g') + 0\cdot0006 \sin(2g + g').$$

Bezeichnet man mit ΔT die Reduction der Zeit von der wahren Conjunction auf die Mitte der Phase und nennt P' den in den Syzygientafeln mit P bezeichneten Bogen, so findet sich leicht mit den dortselbst gegebenen Ausdrücken (pag. [50] l. c.):

$$\Delta T = \pm p \sin P' \left\{ \frac{-30 \sin 2N_1}{\Delta L} \right\}.$$

Der in der Klammer stehende Ausdruck kann bei der Kleinheit von ΔT (Maximalwerth etwa $0\cdot009$) mit seinem Mittelwerthe in Rechnung gezogen werden; man erhält dann mit den numerischen Werthen der Syzygientafeln (die überstrichenen Zahlen sind logarithmisch zu verstehen):

$$\Delta T = \overline{7_n 880}\, p \sin P', \text{ wenn } P' \text{ im ersten oder vierten Quadranten}$$
$$\Delta T = \overline{7\cdot880}\, p \sin P', \text{ wenn } P' \text{ im zweiten oder dritten Quadranten}$$

liegt. Setzt man $b = 2P'$, so hat man allgemein, wenn bei der Berechnung von b, eventuell bei $2P'$ die Peripherie in Abzug gebracht wird, ohne die beschränkenden Zusätze:

$$\Delta T = \overline{7_n 880}\, p \sin \tfrac{1}{2} b$$

Da $\frac{1}{2} b$ bei einem ekliptischen Vollmonde den Betrag von 14 Decimalgraden niemals überschreiten wird, für p aber nach den Syzygientafeln, wenn die einzig merklichen vom Argumente g abhängigen Glieder mitgenommen werden, der Ausdruck:

$$p = 5\cdot2153 - 0\cdot3324 \cos g + 0\cdot0002 \cos 2g$$

in Betracht kommt, so kann man sich bei der Berechnung von ΔT auf die Mitnahme des ersten constanten Gliedes in p allein beschränken, da man hierbei nur in den extremsten Fällen einen Fehler von etwas mehr als einer halben Einheit der dritten Decimale in t begehen wird; man hat daher mit hinreichender Annäherung:

$$\Delta T = -0\cdot 0396 \sin \tfrac{1}{2} b.$$

Setzt man weiter, um später durchaus continuirliche Tafeln zu erhalten:

$$P = b + 44,$$

in welchem letzteren Ausdruck der Werth 44 in Einheiten des Decimalgrades verstanden ist, so findet sich der um 0·0090 vermehrte Werth von ΔT nach der Formel:

$$T_P = +0\cdot 0090 - 0\cdot 0396 \sin (\tfrac{1}{2} P - 22).$$

Die mit „Argument P" überschriebene Tafel enthält in der Columne T_P die aus diesem Ausdrucke resultirenden Werthe in Einheiten der dritten Decimale und hiermit sind alle für die Berechnung der wahren Zeit der grössten Phase erforderlichen periodischen Glieder aufgeführt. Bezeichnet man mit T_m die mittlere Zeit der mittleren Conjunction, vermindert um die in den vorstehenden Ausdrücken aufgenommenen constanten Glieder, so berechnet man die wahre Zeit der grössten Phase T nach der Formel:

$$T = T_m + T_{\text{I}} + T_{\text{II}} + T_{\text{III}} + T_P + T_{\text{I}}^{\text{II}}.$$

Die Summe der zugelegten Constanten beträgt nach dem obigen 0·6050 Tage, welche Correction an entsprechender Stelle in Abzug zu bringen ist. Die Syzygientafeln geben um 0·6100 Tage vermindert die mittlere Zeit der mittleren Syzygien durch die Addition der Werthe T_c und T_P; T_c findet sich in den Cyclentafeln, T_P, je nachdem man Conjunctionen oder Oppositionen in Betracht zieht, in den Periodentafeln für Neumonde oder Vollmonde, von welcher die letztere allein für die vorliegenden Tafeln in Betracht kommt; vermehrt man die Werthe der Cyclentafeln der Syzygientafeln, damit die erste möglicherweise ekliptische Opposition ohne weitere Correction der hier aufgenommenen Cyclentafel entlehnt werden kann, um 14·7653 Tage, ferner wegen des Unterschiedes der Constanten um 0·0050 Tage, weiter wegen des ersten Gliedes in ΔT_Z um $0\cdot 0024\ \tau^2$ und schliesslich um die in den Syzygientafeln als berechtigt nachgewiesenen empirischen Correctionen, so erhält man jene Werthe, welche in der hier aufgeführten Cyclentafel als T_c eingetragen sich vorfinden; die Werthe T_π, welche in der Periodentafel Aufnahme gefunden haben, sind für die möglicherweise ekliptischen Oppositionen aus der Vollmondtafel der Syzygientafeln entlehnt und vermindert um den Betrag 14·7653 Tage; es ist sonach:

$$T_m = T_c + T_\pi.$$

2. Bildung des Argumentes P.

Es ist oben für P die Relation:

$$P = b + 44$$

angegeben worden, hierbei stellt b den doppelten eventuell um die Peripherie verminderten Bogen von P' dar, welche letztere Grösse in den Syzygientafeln, allerdings in Sexagesimalgraden ausgedrückt, mit P bezeichnet ist. Da es genügt bei P die erste Decimale des Decimalgrades als letzte Stelle mitzunehmen, so bedarf man nur der Argumente g, g' und $2g' + 2\omega'$, um eine genügende Annäherung zu erhalten; man findet daher aus den Syzygientafeln mit Rücksicht darauf, dass dort für P' der Sexagesimalgrad als Einheit gilt, die folgenden Werthe, zu denen ich die hier beigefügten Constanten hinzugelegt habe:

Argument I, $+5{\cdot}07+5{\cdot}07\sin g'+1{\cdot}25\,\tau\sin g'$ $+0{\cdot}06\sin 2g'+0{\cdot}03\,\tau\sin 2g'$ } Columne $P_{\rm I}$ in Tafel: Argument I.

" II, $+1{\cdot}07-0{\cdot}92\sin g-0{\cdot}25\sin 2g$ " $P_{\rm II}$ " " " II.

" III, $+0{\cdot}20+0{\cdot}288\sin(2g'+2\omega')$ " $P_{\rm III}$ " " " III.

Die Summe der zugefügten Constanten beträgt 6·34 Decimalgrade, die gehörigen Orts in Abzug zu bringen sind. Die Cyclentafel der Syzygientafeln gibt P' um 2°948 vermindert, es würden sonach die Werthe dieser Tafel um 0·095 Sexagesimalgrade vermehrt werden müssen, um den Unterschied der Constanten zu berücksichtigen; addirt man hierzu den Werth der ersten ekliptischen Opposition (195°335) und ausserdem die empirischen Correctionen und multiplicirt, um den Übergang auf b zu machen, welches den doppelten Bogen von P' in Decimalgraden darstellt, dieses Resultat mit 2·2222... und vermehrt dieses Product um P zu erhalten um 44 Decimalgrade, so erhält man den Werth III_c, welcher in der anliegenden Cyclentafel aufgenommen wurde; die Periodentafel gibt für die innerhalb eines Cyclus stattfindenden Mondesfinsternisse die Änderungen dieses Argumentes in der Columne III_π; es ist sonach das Argument III bestimmt durch:

$$\text{III} = \text{III}_c + \text{III}_\pi,$$

und das Argument P durch:

$$P = \text{III} + P_{\rm I} + P_{\rm II} + P_{\rm III}.$$

Die Periodentafel gibt für III_π zwei Columnen, von welchen die zweite das Säcularglied gibt, dasselbe kann bei der Bildung des Argumentes III übergangen werden, ist aber bei der Berechnung von P zu berücksichtigen; auf diesen Umstand wird bei der Auseinandersetzung des Rechnungsmechanismus Rücksicht genommen werden.

3. Bestimmung der Grösse der Finsterniss.

Nach den Syzygientafeln (pag. [50] l. c.) hat man zur Berechnung der Grösse G in Zollen die Formel:

$$G = \rho\,(\sigma - S),$$

wobei zu setzen ist:

$$\log\rho = 1{\cdot}3421,\quad \sigma = 1{\cdot}5682 - u'_a$$

$$S = \pm p \sin P' \sin N.$$

Im letzteren Ausdrucke ist das Doppelzeichen so zu wählen, dass S stets positiv gefunden wird; da p und $\sin N$ stets positive Grössen sind, so kann man auch die Regel so ausdrücken, dass das Vorzeichen dem Vorzeichen von P' entsprechend zu wählen ist. Der in σ auftretende numerische Werth ist unter der Annahme des Werthes 1·025 für den sogenannten Vergrösserungsfactor des Schattens berechnet. Es findet sich zunächst, wenn man den Zehntheil des Zolles als Einheit nimmt, mit Benützung des Werthes u'_a der Syzygientafeln:

$$\rho\sigma = +223{\cdot}3 + 3{\cdot}99\cos g - 0{\cdot}07\cos 2g - 0{\cdot}01\cos(g-g')$$
$$-1{\cdot}01\cos g' - 0{\cdot}02\cos 2g' + 0{\cdot}10\cos(g+g'),$$

welcher Ausdruck, vermindert um 218 Einheiten, über welche anderweitig verfügt werden wird, mit dem Argumente I und II in der mit $G_{\rm I}^{\rm II}$ überschriebenen Tafel aufgenommen ist. Weiter wird:

$$-\rho S = \rho\sin N . p \sin\tfrac{1}{2}b = \rho\sin N . p\sin(\tfrac{1}{2}P - 22).$$

Für $\log\sin N$ seinen Mittelwerth nehmend (9·9979), erhält man also:

$$-\rho S = \overline{1_n 3400}\, p \sin(\tfrac{1}{2}P - 22),$$

in welchem Ausdruck durch die Einführung von P bereits das Doppelzeichen berücksichtigt ist. Setzt man für p den oben (pag. 245) gegebenen Werth, so erhält man zunächst bei Mitnahme des ersten constanten Gliedes

nach Hinzufügung der Constante von 202 Einheiten die in der Tafel „Argument P“ mit G_P überschriebenen Werthe; dieselben sind für die Grenzwerthe stellenweise negativ, man hat daher bei dieser Tafel das Vorzeichen zu berücksichtigen; die übrigen von g abhängigen Glieder sind in der Tafel $G_P^{\rm II}$, vermehrt um 16 Einheiten, mit dem horizontalen Argumente II, mit dem verticalen P aufgeführt; wie man sieht, sind die oben in Abzug gebrachten 218 Einheiten durch die erwähnten Constanten wieder berücksichtigt, es findet sich sonach die Grösse G der grössten Phase nach der Formel:

$$G = G_P + G_{\rm I}^{\rm II} + G_P^{\rm II}.$$

Wird nach der Addition dieser drei Tafelwerthe G negativ, so folgt daraus, dass keine Finsterniss für die in Rechnung gezogene Opposition eintritt; da die Summe der beiden Glieder $G_{\rm I}^{\rm II}$ und $G_P^{\rm II}$ niemals grösser als 42 Einheiten werden kann, so darf G_P niemals kleiner als -42 werden, es ist sonach die untere Grenze für das Argument P der Werth 16·6, die obere 71·4. Meist wird es sich schon bei den ersten Zahlen der Rechnung zeigen, wenn P die angegebene Grenze überschreitet; man wird in solchen Fällen die Rechnung abbrechen, da eine Finsterniss für die in Rechnung genommene Epoche nicht möglich ist; liegt aber P sehr nahe an diesen Grenzen noch innerhalb derselben, so ist es immerhin möglich, dass man erst am Schlusse der Rechnung durch das Auftreten eines negativen Werthes von G sich von der Unmöglichkeit des Eintrittes einer Finsterniss überzeugt.

4. Berechnung der Dauer der Finsterniss.

Bezeichnet man mit Δt die halbe Dauer der Partialität oder Totalität, so findet sich mit Beibehaltung der Bezeichnungsweise der Syzygientafeln die Änderung der halben Dauer $\partial\Delta t$, wenn $\log \Delta L$ und σ kleine Änderungen erfahren, durch:

$$\frac{\partial\Delta t}{\Delta t} = -\frac{\partial \log \Delta L}{\text{Mod}} + \frac{\partial\sigma}{\sigma} \cdot \frac{1}{1+\cos\psi}.$$

Hierbei ist die Annahme gemacht, dass die Zeit Δt aus der Grösse G abgeleitet wird, demnach ist bei der Differentiation $\partial\sigma = \partial S$ zu setzen. Für $\partial \log \Delta L$ ist das Hauptglied $+0{\cdot}032 \cos g$, für $\partial\sigma$ aber $+0{\cdot}018 \cos g$, es wird sonach in der Bestimmung der halben Zeit der Partialität oder Totalität höchstens ein Fehler von $3^{\rm m} \Delta \cos g$ begangen werden, hierbei stellt Δ die halbe Dauer der Partialität und Totalität in Einheiten der Stunde dar. Berechnet man daher aus der Grösse der Finsterniss G mit den mittleren Werthen von $\log \Delta L$ und σ die halbe Dauer, so wird man in den extremsten Fällen bei partiellen Verfinsterungen um etwa $6^{\rm m}$, bei totalen um etwa $3^{\rm m}$ irren können; es scheint für die hier in Aussicht genommenen Zwecke diese Annäherung hinreichend zu sein, weshalb in der diesbezüglichen Tafel (halbe Dauer) G allein als Argument benützt wurde.

5. Tafel für den halben Tagbogen und Bestimmung der Declination des Schattencentrums δ.

Dieselbe ist nach der Formel $\cos t = -tg\varphi\, tg\delta$ berechnet, über ihre Verwendung ist im folgenden Abschnitte das weitere mitgetheilt. Die Declination der Sonne wird durch Verkehrung des Vorzeichens die Declination des Schattencentrums δ geben; da für diese Angabe eine rohe Annäherung genügt, so war es ausreichend mit dem Argumente: Jahrestag, die Tafel für δ zu berechnen; die durch die Bewegungen der Schiefe der Ekliptik bewirkten Änderungen sind sehr gering, so dass für den gregorianischen Kalender das Argument: Jahrestag allein ausreichend ist, beim julianischen Kalender kommt aber die Jahreszahl in Betracht, weshalb für diesen eine Tafel mit doppeltem Eingange nöthig wurde, wobei es genügt, jene Vertical-Columne zu wählen, deren Kopfzahl der vorgelegten Jahreszahl zunächst liegt.

6. Tafel für die Tagesbruchtheile.

Man erhält die Tageszeit der grössten Phase durch die vorliegenden Tafeln in Decimaltheilen des Tages, will man aber die entsprechenden Stunden und Minuten kennen, so gibt die Tafel für die Tagesbruchtheile als Argument sofort die gewünschte Transformation. Das Schattencentrum wird offenbar sehr nahe im Moment der grössten Phase für einen Meridian culminiren, dessen östliche Länge von Greenwich durch λ bezeichnet werden soll, und der bestimmt ist durch:

$$\lambda = 180° - 360° \times d,$$

in welchem Ausdrucke d die gefundenen Tagesbruchtheile darstellt; es sind sonach λ und δ sehr nahe die östliche Greenwicher Länge und die Polhöhe jenes Ortes, für welchen sich im Moment der grössten Phase das Schattencentrum im Zenith befindet.

III. Gebrauch der Tafeln.

In den folgenden Tafeln ist für die Zeitangaben und geographischen Längen der Meridian von Greenwich durchaus massgebend, und zwar sind die Zeitangaben in wahrer Zeit zu verstehen, die Längen (λ) werden östlich positiv, westlich negativ gezählt. Bei der Zählung der Jahre vor Christi Geburt ist die astronomische Zählweise massgebend.

Bei der Anwendung der vorliegenden Tafeln wird man entweder zu einem gegebenen Datum die näheren Umstände einer Mondesfinsterniss zu berechnen haben, oder man hat für eine grössere oder kleinere Reihe von Jahren die stattfindenden Mondesfinsternisse zu untersuchen. Es soll zunächst der erstere Fall allein in Betracht gezogen werden und nur schliesslich auf die nur wenig veränderte Rechnungsanlage für den letzteren hingewiesen werden.

Ist das Datum nach irgend einer Zeitrechnung für die Mondesfinsterniss gegeben, so wird man den julianischen Tag, welcher dem gegebenen Datum entspricht, zu bestimmen haben; hierbei werden die von R. Schram herausgegebenen Hilfstafeln für Chronologie (im XLV. Bd. der Denkschr. der math.-naturw. Cl. der kais. Akad. d. Wiss.) die vorzüglichsten Dienste leisten; ist aber das Datum julianisch oder gregorianisch gegeben, so werden die auf p. 255 angeführten Tafeln, die ebenfalls von Schram construirt wurden und der vorliegenden Tafel beigegeben sind, hierzu verwendet werden können. Ist nun der julianische Tag des fraglichen Datums, der mit D bezeichnet werden soll, gegeben, so sucht man in der Cyclentafel (p. 256, 257) in der Columne T_c jene Zeile heraus, in welcher die nächst niedere Tageszahl zu finden ist und schreibt gleichzeitig nebst dieser Zahl die auf derselben Horizontallinie befindlichen Werthe von τ, I_c, II_c und III_c heraus. Mit der Differenz $D - T_c$ geht man nun in die Periodentafel (p. 257) ein, wo sich dieselbe bis auf mindestens 2·2 Tage genau in der Columne T_π finden muss, wenn überhaupt dem vorgelegten julianischen Tage eine Mondesfinsterniss entsprechen soll; findet sich nun eine solche Tageszahl innerhalb der gestellten Genauigkeitsgrenzen, so geben die in der Columne F der Periodentafel angeführten Werthe sofort eine Angabe, wie beschaffen eine Finsterniss ist, so weit man diess aus den mittleren Verhältnissen beurtheilen kann; die Bezeichnung selbst ist in der folgenden Weise zu verstehen:

t !	eine	totale	Finsterniss	ist	sicher
t ?	„	„	„	„	fraglich
p !	„	particle	„	„	sicher
p ?	„	„	„	„	fraglich.

Die auf der betreffenden Zeile der Periodentafel stehenden Zahlen werden unter die zugehörigen Zahlen, die aus der Cyclentafel entlehnt wurden, gesetzt und addirt, τ erhält keinen merklichen Zusatz innerhalb eines Cyclus, die Summen $I_c + I_\pi$, $II_c + II_\pi$, $III_c + III_\pi$ geben die Argumente I, II und III; hierbei ist, da für diese

Argumente die Peripherie in 400 Theile getheilt gedacht ist, in allen jenen Fällen, bei denen die Summe der Zahlen der Cyclen- und Perioden-Tafel 400 überschreitet, diese Zahl in Abzug zu bringen. $T_c + T_\pi$ gibt eine untere Zeitgrenze für das Eintreten der grössten Phase, die Angabe selbst ist in Tagen der julianischen Periode und deren Decimaltheilen (3 Decimalen sind angesetzt) verstanden. Die Columnen III_π und T_π enthalten jede eine weitere Subcolumne, welche Zahlen enthält, die in Einheiten der letzten Decimale angesetzt, mit τ multiplicirt, zu den Zahlen der Hauptcolumnen zu addiren wären. Man wird diese Multiplication vorerst unterlassen und die Säculargliedcr unter die diesbezüglichen Argumente setzen.

Es sollen die bisherigen Vorschriften durch ein Beispiel erläutert werden, doch wird hier noch nicht die Anordnung und Durchführung der Rechnung in der zweckmässigsten Weise vorgeführt werden. Hierüber wird das weiter unten aufgeführte Schema Aufschluss geben, welches nach den vorbereitenden Bemerkungen und Beispielen leicht verständlich sein wird.

Nach Ptolemäus hat im Jahre —719 Sept. 1. eine Mondesfinsterniss stattgefunden, die für Babylon kurze Zeit nach dem Aufgange des Mondes begonnen hat. Die Verwandlung dieses Datums in julianische Tage ergibt nach pag. 13:

Jahrhunderttafel (—800)	1428 857
Jahr 81 Sept. 1. (Jahrestafel + Monatstag)	29 830
julianischer Tag der Finsterniss	1458 687

Die nächst niedere Tageszahl in der Cyclentafel (p. 256, 257) ist: 1452 278·554; es ist sonach $D - T_c = 6408{\cdot}446$, welche Zahl sich in der That sehr nahe in der Perioden-Tafel (p. 257) unter Nr. 38 vorfindet; man hat also, indem man die betreffenden Zeilen der Cyclen und Perioden-Tafeln unter einander setzt, addirt, bei den Summen der Argumente eventuell 400·0 fortlässt und die Säcularglieder nur hinschreibt ohne sie mit τ zu multipliciren:

$$\begin{array}{llllll} \tau = 0{\cdot}25 & \text{I}_c = 89{\cdot}5, & \text{II}_c = 160{\cdot}5, & \text{III}_c = 72{\cdot}3 & , & T_c = 1452\,278{\cdot}554 \\ & \text{I}_\pi = 217{\cdot}6, & \text{II}_\pi = 224{\cdot}7, & \text{III}_\pi = 390{\cdot}0{+}2, & & T_\pi = 6\,408{\cdot}138{+}10 \\ & \text{I} \;\, = \overline{307{\cdot}1} & \text{II} \;\, = \overline{385{\cdot}2} & \text{III} \;\, = 62{\cdot}3{+}2 & & T_m = \overline{1458\,686{\cdot}692}{+}10. \end{array}$$

Die Columne F lehrt durch die Bezeichnung p?, dass für dieses Datum keine totale Finsterniss möglich ist, wohl aber eine partielle, dass aber auch diese nach den mittleren Verhältnissen nicht mit Sicherheit erwartet werden kann.

Mit dem Argument I entlehnt man nun aus der Tafel „Argument I“ (p. 258, 259), die Werthe T_I und P_I; jede Columne zerfällt in zwei Subcolumnen, die erstere gibt den Hauptwerth und zwar für T in Einheiten der dritten Decimale des Tages, für P in Decimalgraden, die zweite die Säcularglieder, die mit τ multiplicirt mit den ersteren Werthen zu verbinden wären; man wird bei der Rechnung dieselben ohne vorerst die Multiplication auszuführen, ansetzen. Die Tafel „Argument II“ (p. 260, 261) gibt mit dem diesbezüglichen Argumente die Werthe T_II, P_II, ohne dass mehr ein Säcularglied auftritt; die Einheiten sind in der Tafel dieselben, wie in der vorausgehenden; die Tafel „Argument III“ gibt T_III in Einheiten der dritten Decimale des Tages, P_III in Einheiten des Zehnteldecimalgrades. Bezeichnet man mit III_π^S und T_π^S die Säcularglieder, die aus den Periodentafeln entstehen, mit P_I^S und T_I^S die Säcularglieder, die man aus der Tafel „Argument I“ erhält, so wird der Werth des Argumentes P berechnet nach:

$$P = \text{III} + P_\text{I} + P_\text{II} + P_\text{III} + \tau\,\{\text{III}_\pi^S + P^S\},$$

und ein Näherungswerth der Zeit der grössten Phase wird sich ergeben aus:

$$T_m + T_\text{I} + T_\text{II} + T_\text{III} + \tau\,\{T_\pi^S + T_\text{I}^S\}.$$

Zur Durchführung der Multiplication der Summe der Säculärglieder wird die „Multiplicationstafel für die Säculärglieder“ (p. 262, 263) gute Dienste leisten. Bei derselben ist aber nach den Zeichen der Factoren das Vorzeichen zu bestimmen. Mit Ausnahme der Säculärglieder haben alle Werthe stets das positive Vorzeichen.

Man erhält also weiter das Beispiel fortsetzend und die zuletzt gewonnenen Zahlen für T_{III} und III wiederholend:

	$T_m = 1458\ 686 \cdot 692$,	$T_\pi^S = +10$,	$\mathrm{III} = 62 \cdot 3$	$\mathrm{III}_\pi^S = +\ 2$
Tafel: Argum. $\mathrm{I} = 307 \cdot 1$	$T_{\mathrm{I}} = 2$	$T_{\mathrm{I}}^S = -76$	$P_{\mathrm{I}} = 0 \cdot 0$	$P_{\mathrm{I}}^S = -12$
„ „ $\mathrm{II} = 385 \cdot 2$	$T_{\mathrm{II}} = 496$		$P_{\mathrm{II}} = 1 \cdot 2$	
„ „ $\mathrm{III} = 62 \cdot 3$	$T_{\mathrm{III}} = 10$		$P_{\mathrm{III}} = 0 \cdot 3$	
Multiplicationstafel (Arg. $0 \cdot 25$ und -66) =	-17	($0 \cdot 25$ und -10)	-3	
Näherungswerth für	$T_n = 1458\ 687 \cdot 183$		$P = 63 \cdot 5$.	

Würde in einem gegebenen Falle P ausserhalb der Grenzen $16 \cdot 6$ und $71 \cdot 4$ liegen, so würde man daraus schliessen, dass unter den gegebenen Umständen keine Finsterniss möglich ist.

Das so gewonnene Argument P dient nun in Verbindung mit den bereits bekannten Argumenten I und II zur genauen Ermittlung der wahren Zeit der grössten Phase und der Grösse der Finsterniss. Die Tafel „Argument P“ (p. 264) gibt mit diesem Argumente innerhalb der für eine Finsterniss möglichen Grenzen die Reduction auf die Mitte der Phase T_P in Einheiten der dritten Decimale des Tages und einen Näherungswerth für die Grösse G_P in Einheiten des Zehntelzolles. Findet man G_P positiv, so ist mit Sicherheit eine Finsterniss zu erwarten, findet sich aber dasselbe negativ, so wird nur dann eine Finsterniss eintreten, wenn die Summe der beiden folgenden stets additiven Correctionen grösser ist, als der negative Werth von G_P; bei der numerischen Rechnung wird man G_P ohne Vorzeichen ansetzen, wenn es positiv ist, dagegen wenn es negativ ist, das Zeichen — vorsetzen.

Die Tafel $T_{\mathrm{I}}^{\mathrm{II}}$ (p. 265) gibt mit dem verticalen Argumente I und dem horizontalen Argumente II die letzte Correction von T, welche mit $T_{\mathrm{I}}^{\mathrm{II}}$ bezeichnet werden soll; meist wird es genügen, für beide Argumente die nächste Zehnerzahl zu nehmen und ohne weitere Interpolation den betreffenden Werth der Tafel zu entlehnen; doch wird es gut sein, in jenen Fällen, bei denen die Differenzen 2 Einheiten betragen, genauer vorzugehen. Man hat also für das Beispiel:

	$T_n = 1458\ 687 \cdot 183$
Tafel, Arg. $P = 63 \cdot 5$	3
„ $T_{\mathrm{I}}^{\mathrm{II}}$ ($\mathrm{I} = 307$, $\mathrm{II} = 385$)	25
	$T = 1458\ 687 \cdot 211$

womit die wahre Greenwicher Zeit der grössten Phase ermittelt ist.

Um die Grösse der Finsterniss zu erhalten, bedarf der Näherungswerth G_P zweier Correctionen; die Tafel $G_{\mathrm{I}}^{\mathrm{II}}$ (p. 266) gibt mit dem verticalen Argument I und dem horizontalen Argument II, wobei es wieder meist genügen wird, für die Argumente die nächst liegenden Zehnerwerthe zu nehmen, die erste Correction, die Tafel G_P^{II} (p. 267) mit dem verticalen Argument P, wofür man stets den nächstliegenden vollen Decimalgrad wählen kann und dem horizontalen Argument II die zweite und letzte Correction; beide Correctionen sind in Zehntelzollen angesetzt; die Grösse G der Finsterniss findet sich also nach:

$$G = G_P + G_{\mathrm{I}}^{\mathrm{II}} + G_P^{\mathrm{II}};$$

man wird nach der Summirung die letzte Decimale durch einen Decimalpunkt abtrennen, um die Grösse in Zollen, der allgemein üblichen Einheit, zu erhalten.

Findet sich G negativ, so tritt keine Finsterniss ein, ist $G < 12 \cdot 0$, so wird die Finsterniss nur partiell, ist $G > 12 \cdot 0$, so ist die Finsterniss total.

Die Fortsetzung des Beispieles gibt:

$$\begin{array}{lll} \text{Tafel Arg. } P = 63\cdot 5\,, & G_P & = \;\; 27 \\ \quad\text{„}\;\; G_1^{II}\,(1 = 307\,,\, II = 385) & G_1^{II} & = \;\;\;\; 9 \\ \quad\text{„}\;\; G_P^{II}\,(P = 63\,,\, II = 385) & G_P^{II} & = \;\; 27 \\ & G & = 6\cdot 3 \text{ Zoll.} \end{array}$$

Mit der Ermittlung der Grössen T und G ist der Haupttheil der Rechnung abgeschlossen, doch sind noch einige weitere Operationen nöthig, um die weiteren Umstände der Finsterniss anzugeben. Zunächst wird man das Datum der Finsterniss in eine allgemein übliche Aera, wofür sich der julianische Kalender empfiehlt, umsetzen; die hiefür nöthige Tafel ist auf p. 155 bereits angeführt, da aber zu dieser Bestimmung ein Rückblättern in den Tafeln nöthig wäre, so ist diese Tafel auf p. 268 wiederholt. Subtrahirt man von dem julianischen Tage der Finsterniss die nächst niedere für das Jahrhundert geltende Zahl, so wird man leicht das zugehörige Datum mit der Jahrestafel erhalten; dieses Datum wird als Argument für die „δ-Tafel" (p. 269) dienen, in welcher sich mit diesem Argumente als verticales Argument und mit der nächstliegenden Jahrhundertzahl die Declination des Schattencentrums δ findet. Die Tagesbruchtheile geben in der Tafel „Tagesbruchtheile $= d$" (p. 270—273) unmittelbar die wahre Greenwicher Zeit der grössten Phase und λ die östliche Länge (wenn das negative Zeichen eingesetzt ist, so kann man die zugehörige Zahl als westliche Länge bezeichnen) von Greenwich desjenigen Ortes, für den das Schattencentrum bei der geographischen Breite δ im Zenith steht. Die mit „Halbe Dauer" (p. 274) überschriebene Tafel gibt mit dem Argumente G die halbe Dauer der Partialität und Totalität.

Für das obige Beispiel findet sich also:

$$1458\,687 - 1428\,857\,(-800) = 29830, \text{ Jahr } 81, \text{ September } 1;$$

es ist also das Datum — 719 (astronomisch) September 1.

Mit diesem Argumente gibt die δ Tafel (Columne —800): $\delta = -12°$.

Die Tagesbruchtheile $(0\cdot 211)$ geben in der Tagesbruchtheiltafel für die Tageszeit $5^h\,4^m$ wahre Greenwicher Zeit, die geographische Länge $\lambda = 104°$ östlich von Greenwich; die Grösse $G = 6\cdot 3$ gibt für die halbe Zeitdauer der Partialität $1^h\,17^m$; für die halbe Dauer der Totalität ist wegen $G < 12$ keine Angabe zu machen.

Hiermit sind alle Zahlen zur näheren Beurtheilung der Umstände einer Mondesfinsterniss mit einem hinreichenden Grade der Annäherung ermittelt; es würde aber nicht zweckmässig sein, in der oben angegebenen Weise die Rechnung selbst durchzuführen, besonders wenn man mehrfache derartige Rechnungen zu machen hat. In diesem Falle wird man sich Rechnungsschemas vorbereiten lassen, die zweckmässig in der aus dem Folgenden ersichtlichen Weise anzulegen sind; ich habe in das eine Schema die Zahlen der obigen Rechnung eingetragen, und daneben ein zweites Schema angesetzt, in welchem an der Stelle der Zahlen die Bedeutung derselben ersichtlich gemacht ist; im Zusammenhalt mit den vorausgehenden Erläuterungen bedarf wohl dieses Schema keiner näheren Erklärung. Man wird sich leicht überzeugen, dass man in der That mit Benützung eines solchen Schemas die für eine Mondesfinsterniss in Betracht kommenden Werthe leicht binnen drei Minuten zu berechnen in der Lage ist.

307·1	385·2		62·3	
I	2	−76	0·0	−12
II	496	+10	1·2	+2
III	10		0·3	
τ	−17	−66	−3	−10
P	3		63·5	27
I & II	25		I & II	9
1458 686·692		$\lambda = 104°$	P & II	27
1458 687·211		$\delta = -12°$	G	6·3
29 830		−719 Sept. 1.		$5^h\ 4^m$

$1^h\ 17^m$

I_c+I_π	II_c+II_π		III_c+III_π	
I	T_I	T_I^S	P_I	P_I^S
II	T_{II}	T_{II}^S	P_{II}	III_{II}^S
III	T_{III}		P_{III}	
τ	$\tau\{T_I^S+T_{II}^S\}$	$T_I^S+T_{II}^S$	$\tau\{P_I^S+III_{II}^S\}$	$P_I^S+III_{II}^S$
P	T_P	$P=P_I+\ldots+\tau\{\ldots\}$		G_P
I & II	T_I^{II}		I & II	G_I^{II}
T_c+T_π		λ mit Arg. Tagesbruchth.	P & II	G_P^{II}
$T=$ Summe $T_I \ldots T_c+T_\pi$		δ mit Arg. Datum	G	Summe d. 3 Glieder
$T-$ nächst kl. Zahl der Jahrhunderte		Jahr u. Monatstag		Stunden u. Minuten

Halbe Dauer der Partialität
" " " Totalität.

Hat man eine grössere Reihe auf einander folgender Finsternisse zu berechnen, so wird zwar am Schema, nach welchem die obigen Rechnungen durchgeführt sind, nichts Wesentliches zu ändern sein, doch wird man in diesen Fällen die Argumente für die aufeinanderfolgenden Finsternisse durch successive Addition der Differenzwerthe der Periodentafel ermitteln und durch zeitweilige directe Nachrechnung die Richtigkeit aller vorangehenden Zahlen prüfen; es wurde vorliegenden Tafeln ein Formular für die Berechnung eines Cyclus beigelegt, welche in Verbindung mit dem obigen Beispiel und den hier gemachten Bemerkungen leicht verständlich sein wird; die eingesetzten Zahlen geben zu den betreffenden Zahlen der in Betracht kommenden Finsterniss addirt sofort die Zahlenwerthe für die folgende; die aus der Periodentafel entstehenden Säculurglieder sind sofort gehörigen Ortes eingetragen; am Schlusse einer jeden Seite rechts unten sind Controllezahlen angebracht, welche die letzten Argumente einer jeden Seite direct durch Addition der zugehörigen Argumente der Cyclentafeln ergeben; es erscheinen somit die durch successive Addition erhaltenen Argumente auf jeder Seite hinreichend geprüft. Die Schlussargumente des kleinen Cyclus, die auf pag. VI des Formulares sich vorfinden, werden durch ähnliche Controllzahlen, die auf dieser Seite links unten angesetzt sind, geprüft.

Links oben auf den Seiten IV, VI und VIII des Formulares finden sich Zahlen, welche durch Addition der zugehörigen Argumente der Cyclentafel sofort die Argumente für die erste auf der betreffenden Seite angeführte Finsterniss ergeben; diese Zahlen wurden deshalb hingeschrieben, um die Addition während des Umkehrens des Blattes zu vermeiden. Auf pag. II des Formulares sind für die ersten Argumente einfach die betreffenden Zahlen der Cyclentafel einzusetzen.

Schliesslich wäre noch zu erwähnen, in welcher Weise man mit Hilfe der bisher erlangten Zahlen leicht zu entscheiden in der Lage ist, ob eine gegebene Mondesfinsterniss für einen Ort, dessen geographische Breite durch φ, dessen östliche Länge von Greenwich mit l bezeichnet werden möge, sichtbar ist oder nicht. Diess geschieht leicht nach der folgenden Regel; man bildet zunächst:

$$l-\lambda \text{ oder } \lambda-l,$$

und benützt entweder die erste oder zweite Form, um stets diesen Bogen positiv zu erhalten; dieser Bogen kann nur zwischen den Grenzen 0°—180° liegen, oder zwischen 180°—360°, in letzterem Falle bildet man seine Ergänzung zu 360°; man erhält auf diese Weise einen stets positiven Bogen, der kleiner als 180° ist, und mit h bezeichnet werden soll. Mit den Argumenten φ und δ entlehnt man aus der δ Tafel für den halben Tagbogen H; es ist nun:

die Phase der Finsterniss sichtbar, wenn $H > h$ ist,

„ „ „ „ unsichtbar, „ $H < h$ „ .

Sollte φ negativ sein, so geht man in diese Tafel ein, indem man das Vorzeichen von φ positiv annimmt und das von δ verkehrt.

Die hier aufgestellte Regel wird auch für den Beginn oder das Ende der Finsterniss benützt werden können, wenn man nur λ im ersteren Fall um die halbe Dauer der Verfinsterung vermehrt, im letzteren Falle vermindert in Rechnung zieht; da λ in Graden ausgedrückt ist, so muss die halbe Dauer in demselben Masse ausgedrückt werden; für letztere Grösse geben aber die Zahlen der vorstehenden Tafel Stunden und Zeitminuten, dieselben in Zeitminuten angesetzt und durch 4 dividirt geben sofort die geforderte Reduction.

Es soll nun entschieden werden, ob die obige Finsterniss für Babylon, für welchen Ort man $\varphi = +32°$, $l = 44°$ annehmen kann, sichtbar ist; bildet man der obigen Regel entsprechend h, so findet sich:

$$\lambda - l = 104° - 44° = 60° = h.$$

Mit den Argumenten $\varphi = +32°$, $\delta = -12°$ gibt die Tafel für den halben Tagbogen (p. 275) $H = 82°$, es ist sonach, da $H > h$, die Finsterniss sichtbar; vermehrt man λ um die halbe Zeitdauer der Partialität in Graden ($1^h 17^m = 19°$), so findet sich $h = 79°$, also ist der Anfang der Finsterniss noch sichtbar und findet etwa $3° = 12$ Minuten nach dem Aufgange des Schattencentrums (Parallaxe und Refraction sind vernachlässigt) statt; wie man sieht, stimmt diese Angabe gut mit der Überlieferung des Ptolemaeus. Für das Ende findet man ebenfalls $H > h$, es ist demnach die Finsterniss ihrem ganzen Verlaufe nach für Babylon sichtbar gewesen.

Würde man dieselbe Finsterniss in Bezug auf ihre Sichtbarkeit für einen Ort ermitteln, dessen geographische Breite $\varphi = +48°$, dessen Länge $l = 16°$ betragen würde, so wäre für diesen Ort:

	h	H			
Für den Anfang der Finsterniss	107	76°	; es ist also der Anfang	unsichtbar, weil	$h > H$
„ die Mitte „ „	88		die Mitte	„ „	$h > H$
„ das Ende „ „	69		das Ende	sichtbar, „	$h < H$.

Jahrhundert-Tafel.

Julianischer Kalender vor Chr. Jahrh.	jul. Tag	Julianischer Kalender nach Chr. Jahrh.	jul. Tag
−5000	−105 193	0	1721 057
−4900	− 68 668	100	1757 582
−4800	− 32 143	200	1794 107
−4700	4 382	300	1830 032
−4600	40 907	400	1867 157
−4500	77 432	500	1903 682
−4400	113 957	600	1940 207
−4300	150 482	700	1976 732
−4200	187 007	800	2013 257
−4100	223 532	900	2049 782
−4000	260 057	1000	2086 307
−3900	296 582	1100	2122 832
−3800	333 107	1200	2159 357
−3700	369 632	1300	2195 882
−3600	406 157	1400	2232 407
−3500	442 682	1500	2268 932
−3400	479 207	1600	2305 457
−3300	515 732	1700	2341 982
−3200	552 257	1800	2378 507
−3100	588 782	1900	2415 032
−3000	625 307	2000	2451 557
−2900	661 832	2100	2488 082
−2800	698 357	2200	2524 607
−2700	734 882	2300	2561 132
−2600	771 407	2400	2597 657
−2500	807 932	2500	2634 182
−2400	844 457	2600	2670 707
−2300	880 982	2700	2707 232
−2200	917 507	2800	2743 757
−2100	954 032	2900	2780 282
−2000	990 557	Gregorianischer Kalender nach Chr.	
−1900	1027 082		
−1800	1063 607		
−1700	1100 132		
−1600	1136 657		
		Jahrh.	jul. Tag
−1500	1173 182	{1500}	2268 922
−1400	1209 707	1600	2305 447
−1300	1246 232	}1700{	2341 971
−1200	1282 757	}1800{	2378 495
−1100	1319 282	}1900{	2415 019
−1000	1355 807	2000	2451 544
− 900	1392 332	}2100{	2488 068
− 800	1428 857	}2200{	2524 592
− 700	1465 382	}2300{	2561 116
− 600	1501 907	2400	2597 641
− 500	1538 432	}2500{	2634 165
− 400	1574 957	}2600{	2670 689
− 300	1611 482	}2700{	2707 213
− 200	1648 007	2800	2743 738
− 100	1684 532	}2900{	2780 262

Jahres-Tafel.

Jahr	I Jan.	II Feb.	III Mrz.	IV Apr.	V Mai	VI Juni	VII Juli	VIII Aug.	IX Sept.	X Oct.	XI Nov.	XII Dec.
00 {g.K.}	001	032	060	091	121	152	182	213	244	274	305	335
00	000	031	060	091	121	152	182	213	244	274	305	335
01	366	397	425	456	486	517	547	578	609	639	670	700
02	731	762	790	821	851	882	912	943	974	0̄04	0̄35	0̄65
03	1 096	127	155	186	216	247	277	308	339	369	400	430
04	461	492	521	552	582	613	643	674	705	735	766	796
05	827	858	886	917	947	978	0̄08	0̄39	0̄70	1̄00	1̄31	1̄61
06	2 192	223	251	282	312	343	373	404	435	465	496	526
07	557	588	616	647	677	708	738	769	800	830	861	891
08	922	953	982	0̄13	0̄43	0̄74	1̄04	1̄35	1̄66	1̄96	2̄27	2̄57
09	3 288	319	347	378	408	439	469	500	531	561	592	622
10	653	684	712	743	773	804	834	865	896	926	957	987
11	4 018	049	077	108	138	169	199	230	261	291	322	352
12	383	414	443	474	504	535	565	596	627	657	688	718
13	749	780	808	839	869	900	930	961	992	0̄22	0̄53	0̄83
14	5 114	145	173	204	234	265	295	326	357	387	418	448
15	479	510	538	569	599	630	660	691	722	752	783	813
16	844	875	904	935	965	996	0̄26	0̄57	0̄88	1̄18	1̄49	1̄79
17	6 210	241	269	300	330	361	391	422	453	483	514	544
18	575	606	634	665	695	726	756	787	818	848	879	909
19	940	971	999	0̄30	0̄60	0̄91	1̄21	1̄52	1̄83	2̄13	2̄44	2̄74
20	7 305	336	365	396	426	457	487	518	549	579	610	640
21	671	702	730	761	791	822	852	883	914	944	975	0̄05
22	8 036	067	095	126	156	187	217	248	279	309	340	370
23	401	432	460	491	521	552	582	613	644	674	705	735
24	766	797	826	857	887	918	948	979	0̄10	0̄40	0̄71	1̄01
25	9 132	163	191	222	252	283	313	344	375	405	436	466
26	497	528	556	587	617	648	678	709	740	770	801	831
27	862	893	921	952	982	0̄13	0̄43	0̄74	1̄05	1̄35	1̄66	1̄96
28	10 227	258	287	318	348	379	409	440	471	501	532	562
29	593	624	652	683	713	744	774	805	836	866	897	927
30	958	989	0̄17	0̄48	0̄78	1̄09	1̄39	1̄70	2̄01	2̄31	2̄62	2̄92
31	11 323	354	382	413	443	474	504	535	566	596	627	657
32	688	719	748	779	809	840	870	901	932	962	993	0̄23
33	12 054	085	113	144	174	205	235	266	297	327	358	388
34	419	450	478	509	539	570	600	631	662	692	723	753
35	784	815	843	874	904	935	965	996	0̄27	0̄57	0̄88	1̄18
36	13 149	180	209	240	270	301	331	362	393	423	454	484
37	515	546	574	605	635	666	696	727	758	788	819	849
38	880	911	939	970	0̄00	0̄31	0̄61	0̄92	1̄23	1̄53	1̄84	2̄14
39	14 245	276	304	335	365	396	426	457	488	518	549	579
40	610	641	670	701	731	762	792	823	854	884	915	945
41	976	0̄07	0̄35	0̄66	0̄96	1̄27	1̄57	1̄88	2̄19	2̄49	2̄80	3̄10
42	15 341	372	400	431	461	492	522	553	584	614	645	675
43	706	737	765	796	826	857	887	918	949	979	0̄10	0̄40
44	16 071	102	131	162	192	223	253	284	315	345	376	406
45	437	468	496	527	557	588	618	649	680	710	741	771
46	802	833	861	892	922	953	983	0̄14	0̄45	0̄75	1̄06	1̄36
47	17 167	198	226	257	287	318	348	379	410	440	471	501
48	532	563	592	623	653	684	714	745	776	806	837	867
49	898	929	957	988	0̄18	0̄49	0̄79	1̄10	1̄41	1̄71	2̄02	2̄32

Jahr	I Jan.	II Feb.	III Mrz.	IV Apr.	V Mai	VI Juni	VII Juli	VIII Aug.	IX Sept.	X Oct.	XI Nov.	XII Dec.
50	18 263	294	322	353	383	414	444	475	506	536	567	597
51	628	659	687	718	748	779	809	840	871	901	932	962
52	993	0̄24	0̄53	0̄84	1̄14	1̄45	1̄75	2̄06	2̄37	2̄67	2̄98	3̄28
53	19 359	390	418	449	479	510	540	571	602	632	663	693
54	724	755	783	814	844	875	905	936	967	997	0̄28	0̄58
55	20 089	120	148	179	209	240	270	301	332	362	393	423
56	454	485	514	545	575	606	636	667	698	728	759	789
57	820	851	879	910	940	971	0̄01	0̄32	0̄63	0̄93	1̄24	154
58	21 185	216	244	275	305	336	366	397	428	458	489	519
59	550	581	609	640	670	701	731	762	793	823	854	884
60	915	946	975	0̄06	0̄36	0̄67	0̄97	1̄28	1̄59	1̄89	2̄20	2̄50
61	22 281	312	340	371	401	432	462	493	524	554	585	615
62	646	677	705	736	766	797	827	858	889	919	950	980
63	23 011	042	070	101	131	162	192	223	254	284	315	345
64	376	407	436	467	497	528	558	589	620	650	681	711
65	742	773	801	832	862	893	923	954	985	0̄15	0̄46	0̄76
66	24 107	138	166	197	227	258	288	319	350	380	411	441
67	472	503	531	562	592	623	653	684	715	745	776	806
68	837	868	897	928	958	989	0̄19	0̄50	0̄81	1̄11	1̄42	1̄72
69	25 203	234	262	293	323	354	384	415	446	476	507	537
70	568	599	627	658	688	719	749	780	811	841	872	902
71	933	964	992	0̄23	0̄53	0̄84	1̄14	1̄45	1̄76	2̄06	2̄37	2̄67
72	26 298	329	358	389	419	450	480	511	542	572	603	633
73	664	695	723	754	784	815	845	876	907	937	968	998
74	27 029	060	088	119	149	180	210	241	272	302	333	363
75	394	425	453	484	514	545	575	606	637	667	698	728
76	759	790	819	850	880	911	941	972	0̄03	0̄33	0̄64	0̄94
77	28 125	156	184	215	245	276	306	337	368	398	429	459
78	490	521	549	580	610	641	671	702	733	763	794	824
79	855	886	914	945	975	0̄06	0̄36	0̄67	0̄98	1̄28	1̄59	1̄89
80	29 220	251	280	311	341	372	402	433	464	494	525	555
81	586	617	645	676	706	737	767	798	829	859	890	920
82	951	982	0̄10	0̄41	0̄71	1̄02	1̄32	1̄63	1̄94	2̄24	2̄55	2̄85
83	30 316	347	375	406	436	467	497	528	559	589	620	650
84	681	712	741	772	802	833	863	894	925	955	986	0̄16
85	31 047	078	106	137	167	198	228	259	290	320	351	381
86	412	443	471	502	532	563	593	624	655	685	716	746
87	777	808	836	867	897	928	958	989	0̄20	0̄50	0̄81	1̄11
88	32 142	173	202	233	263	294	324	355	386	416	447	477
89	508	539	567	598	628	659	689	720	751	781	812	842
90	873	904	932	963	993	0̄24	0̄54	0̄85	1̄16	1̄46	1̄77	2̄07
91	33 238	269	297	328	358	389	419	450	481	511	542	572
92	603	634	663	694	724	755	785	816	847	877	908	938
93	969	0̄00	0̄28	0̄59	0̄89	1̄20	1̄50	1̄81	2̄12	2̄42	2̄73	3̄03
94	34 334	365	393	424	454	485	515	546	577	607	638	668
95	699	730	758	789	819	850	880	911	942	972	0̄03	0̄33
96	35 064	095	124	155	185	216	246	277	308	338	369	399
97	430	461	489	520	550	581	611	642	673	703	734	764
98	795	826	854	885	915	946	976	0̄07	0̄38	0̄68	0̄99	1̄29
99	36 160	191	219	250	280	311	341	372	403	433	464	494

Die in }·{ eingeschlossenen Jahrhunderte des gregorianischen Kalenders sind für das Jahr 00 mit der ober dem Horizontalstriche stehenden Zeile 00 {g. K.} zu verbinden. Tageszahl der Jahrhunderte + Tageszahl für Jahr und Monat + Monatsdatum = Tageszahl der julianischen Periode für den Tagesanfang. Für negative Jahreszahlen hat man vom nächsthöheren negativen Jahrhunderte auszugehen: also z. B. −386 = −400 + 14, dieselben erscheinen im Sinne der Astronomen gezählt, also Astr. − Hist. = + 1.

Cyclentafel.

C	τ	I_c	II_c	III_c	T_c
	0·65	111·1	94·7	71·3	1 853·519
*	0·65	88·6	363·6	71·6	12 425·478
	0·64	100·3	360·2	70·6	19 010·803
	0·64	77·8	229·1	70·9	29 582·760
	0·64	55·3	98·0	71·2	40 154·717
*	0·64	32·8	366·9	71·4	50 726·675
	0·63	44·4	363·4	70·5	57 311·999
	0·63	21·9	232·3	70·8	67 883·957
	0·63	399·4	101·2	71·0	78 455·914
	0·63	376·9	370·1	71·3	89 027·871
*	0·62	354·4	239·1	71·6	99 599·828
	0·62	366·0	235·6	70·6	106 185·153
	0·62	343·5	104·5	70·9	116 757·110
	0·61	321·0	373·4	71·1	127 329·067
	0·61	298·5	242·3	71·4	137 901·024
*	0·61	276·0	111·3	71·7	148 472·982
	0·61	287·6	107·8	70·7	155 058·306
	0·60	265·1	376·8	71·0	165 630·263
	0·60	242·6	245·7	71·2	176 202·220
	0·60	220·1	114·6	71·5	186 774·177
*	0·60	197·6	383·6	71·8	197 346·134
	0·59	209·2	380·1	70·8	203 931·459
	0·59	186·7	249·0	71·1	214 503·416
	0·59	164·2	118·0	71·3	225 075·372
	0·59	141·7	386·9	71·6	235 647·329
*	0·58	119·2	255·9	71·8	246 219·286
	0·58	130·8	252·4	70·9	252 804·611
	0·58	108·3	121·4	71·1	263 376·568
	0·57	85·8	390·3	71·4	273 948·524
	0·57	63·3	259·3	71·6	284 520·481
*	0·57	40·8	128·2	71·9	295 092·438
	0·57	52·4	124·8	70·9	301 677·762
	0·56	29·9	393·7	71·2	312 249·719
	0·56	7·4	262·7	71·4	322 821·675
	0·56	384·9	131·7	71·6	333 393·632
*	0·56	362·4	0·6	71·9	343 965·589
	0·55	374·0	397·2	71·0	350 550·913
	0·55	351·5	266·2	71·2	361 122·869
	0·55	329·0	135·1	71·5	371 694·826
	0·55	306·5	4·1	71·7	382 266·782
*	0·54	284·0	273·1	72·0	392 838·739
	0·54	295·6	269·6	71·0	399 424·063
	0·54	273·1	138·6	71·2	409 996·020
	0·53	250·6	7·6	71·5	420 567·976
	0·53	228·1	276·6	71·7	431 139·932
	0·53	205·6	145·5	72·0	441 711·888
*	0·53	183·1	14·5	72·2	452 283·845
	0·52	194·7	11·1	71·2	458 869·169
	0·52	172·2	280·1	71·5	469 441·125
	0·52	149·7	149·1	71·7	480 013·082
	0·52	127·2	18·1	72·0	490 585·038
*	0·51	104·6	287·1	72·2	501 156·994
	0·51	116·3	283·7	71·2	507 742·318
	0·51	93·8	152·7	71·5	518 314·274
	0·51	71·3	21·6	71·7	528 886·230
	0·50	48·8	290·6	71·9	539 458·186
*	0·50	26·2	159·7	72·2	550 030·142
	0·50	37·9	156·3	71·2	556 615·466
	0·49	15·4	25·3	71·4	567 187·422
	0·49	392·9	294·3	71·7	577 759·378
	0·49	370·3	163·3	71·9	588 331·334
	0·49	347·8	32·3	72·1	598 903·290
*	0·48	325·3	301·3	72·4	609 475·246
	0·48	337·0	297·9	71·4	616 060·570
	0·48	314·5	166·9	71·6	626 632·526

C	τ	I_c	II_c	III_c	T_c
	0·48	291·9	35·9	71·8	637 204·481
	0·47	269·4	305·0	72·1	647 776·437
*	0·47	246·9	174·0	72·3	658 348·393
	0·47	258·6	170·6	71·3	664 933·717
	0·46	236·0	39·6	71·5	675 505·673
	0·46	213·5	308·6	71·7	686 077·628
	0·46	191·0	177·7	72·0	696 649·584
	0·46	168·5	46·7	72·2	707 221·539
*	0·45	146·0	315·7	72·4	717 793·495
	0·45	157·6	312·4	71·4	724 378·819
	0·45	135·1	181·4	71·6	734 950·774
	0·45	112·6	50·4	71·9	745 522·730
	0·44	90·1	319·5	72·1	756 094·685
	0·44	67·5	188·5	72·3	766 666·640
*	0·44	45·0	57·6	72·5	777 238·596
	0·44	56·7	54·2	71·5	783 823·920
	0·43	34·2	323·2	71·7	794 395·875
	0·43	11·6	192·3	72·0	804 967·830
	0·43	389·1	61·3	72·2	815 539·786
	0·42	366·6	330·4	72·4	826 111·741
*	0·42	344·1	199·5	72·6	836 683·696
	0·42	355·8	196·1	71·6	843 269·020
	0·42	333·2	65·2	71·8	853 840·975
	0·41	310·7	334·2	72·0	864 412·930
	0·41	288·2	203·3	72·2	874 984·885
*	0·41	265·7	72·4	72·5	885 556·840
	0·41	277·3	69·0	71·4	892 142·164
	0·40	254·8	338·1	71·6	902 714·119
	0·40	232·3	207·1	71·8	913 286·074
	0·40	209·8	76·2	72·0	923 858·029
	0·39	187·2	345·3	72·3	934 429·984
*	0·39	164·7	214·4	72·5	945 001·939
	0·39	176·4	211·0	71·5	951 587·263
	0·39	153·9	80·1	71·7	962 159·217
	0·38	131·3	349·2	71·9	972 731·172
	0·38	108·8	218·3	72·1	983 303·127
	0·38	86·3	87·3	72·3	993 875·082
	0·37	63·8	356·4	72·5	1004 447·036
*	0·37	41·2	225·5	72·7	1015 018·991
	0·37	52·9	222·2	71·7	1021 604·315
	0·37	30·4	91·3	71·9	1032 176·269
	0·36	7·9	360·4	72·1	1042 748·224
	0·36	385·3	229·5	72·3	1053 320·178
	0·36	362·8	98·6	72·5	1063 892·133
*	0·36	340·3	367·7	72·7	1074 464·088
	0·35	352·0	364·4	71·7	1081 049·411
	0·35	329·4	233·5	71·9	1091 621·366
	0·35	306·9	102·6	72·1	1102 193·320
	0·35	284·4	371·7	72·2	1112 765·274
	0·34	261·9	240·8	72·4	1123 337·229
*	0·34	239·3	109·9	72·6	1133 909·183
	0·34	251·0	106·6	71·6	1140 494·507
	0·33	228·5	375·7	71·8	1151 066·461
	0·33	206·0	244·9	72·0	1161 638·415
	0·33	183·4	114·0	72·2	1172 210·369
	0·33	160·9	383·1	72·3	1182 782·324
	0·32	138·4	252·2	72·5	1193 354·278
*	0·32	115·9	121·4	72·7	1203 926·232
	0·32	127·5	118·1	71·7	1210 511·555
	0·32	105·0	387·2	71·9	1221 083·509
	0·31	82·5	256·3	72·1	1231 655·463
	0·31	60·0	125·5	72·2	1242 227·417
	0·31	37·4	394·6	72·4	1252 799·371
	0·30	14·9	263·8	72·6	1263 371·325
*	0·30	392·4	132·9	72·8	1273 943·280

C	τ	I_c	II_c	III_c	T_c
	0·30	4·0	129·6	71·8	1280 528·602
	0·30	381·5	398·8	72·0	1291 100·556
	0·29	359·0	267·9	72·1	1301 672·510
	0·29	336·5	137·1	72·3	1312 244·464
	0·29	313·9	6·2	72·5	1322 816·418
	0·28	291·4	275·4	72·7	1333 388·372
*	0·28	268·9	144·5	72·8	1343 960·326
	0·28	280·6	141·2	71·8	1350 545·649
	0·28	258·0	10·4	72·0	1361 117·602
	0·27	235·5	279·6	72·2	1371 689·556
	0·27	213·0	148·7	72·3	1382 261·510
	0·27	190·4	17·9	72·5	1392 833·463
	0·27	167·9	287·1	72·7	1403 405·417
*	0·26	145·4	156·3	72·8	1413 977·371
	0·26	157·1	153·0	71·8	1420 562·693
	0·26	134·5	22·2	72·0	1431 134·647
	0·26	112·0	291·3	72·1	1441 706·600
	0·25	89·5	160·5	72·3	1452 278·554
	0·25	67·0	29·7	72·5	1462 850·507
	0·25	44·4	298·9	72·6	1473 422·461
*	0·24	21·9	168·1	72·8	1483 994·414
	0·24	33·6	164·8	71·8	1490 579·737
	0·24	11·0	34·0	72·0	1501 151·690
	0·24	388·5	303·2	72·1	1511 723·643
	0·23	366·0	172·4	72·2	1522 295·596
	0·23	343·5	41·6	72·4	1532 867·550
	0·23	320·9	310·8	72·5	1543 439·503
*	0·22	298·4	180·0	72·7	1554 011·456
	0·22	310·1	176·7	71·7	1560 596·779
	0·22	287·5	46·0	71·8	1571 168·732
	0·22	265·0	315·2	72·0	1581 740·685
	0·21	242·5	184·4	72·1	1592 312·638
	0·21	220·0	53·6	72·3	1602 884·591
	0·21	197·4	322·8	72·4	1613 456·544
	0·21	174·9	192·0	72·6	1624 028·497
*	0·20	152·4	61·3	72·7	1634 600·450
	0·20	164·0	58·0	71·7	1641 185·772
	0·20	141·5	327·2	71·8	1651 757·725
	0·19	119·0	196·5	72·0	1662 329·678
	0·19	96·4	65·7	72·1	1672 901·631
	0·19	73·9	334·9	72·3	1683 473·584
	0·19	51·4	204·2	72·4	1694 045·536
	0·18	28·9	73·4	72·5	1704 617·489
*	0·18	6·3	342·7	72·7	1715 189·442
	0·18	18·0	339·4	71·7	1721 774·764
	0·18	395·5	208·7	71·8	1732 346·717
	0·17	372·9	77·9	71·9	1742 918·669
	0·17	350·4	347·2	72·1	1753 490·622
	0·17	327·9	216·4	72·2	1764 062·575
	0·16	305·3	85·7	72·3	1774 634·527
	0·16	282·8	354·9	72·5	1785 206·480
	0·16	260·3	224·2	72·6	1795 778·432
*	0·16	237·7	93·4	72·7	1806 350·384
	0·15	249·4	90·2	71·7	1812 935·707
	0·15	226·9	359·5	71·8	1823 507·659
	0·15	204·4	228·7	72·0	1834 079·611
	0·14	181·8	98·0	72·1	1844 651·564
	0·14	159·3	367·3	72·2	1855 223·516
	0·14	136·8	236·5	72·3	1865 795·468
	0·14	114·2	105·8	72·5	1876 367·420
*	0·13	91·7	375·1	72·6	1886 939·372
	0·13	103·4	371·9	71·6	1893 524·695
	0·13	80·8	241·1	71·7	1904 096·647
	0·13	58·3	110·4	71·8	1914 668·599
	0·12	35·8	379·7	71·9	1925 240·551

Die mit Sternchen versehenen Cyclen sind kürzer als die übrigen und brechen mit Nr. 38 der Periodentafel ab.

Cyclentafel (Schluss).

C	τ	I_c	II_c	III_c	T_c
	0·12	13·3	249·0	72·0	1935 812·503
	0·12	390·7	118·3	72·1	1946 384·454
	0·11	368·2	387·6	72·3	1956 956·407
	0·11	345·7	256·9	72·4	1967 528·359
	0·11	323·1	126·2	72·5	1978 100·311
*	0·11	300·6	395·5	72·6	1988 672·263
	0·10	312·3	392·3	71·6	1995 257·584
	0·10	289·7	261·6	71·7	2005 829·536
	0·10	267·2	130·9	71·8	2016 401·488
	0·09	244 7	0·2	71·9	2026 973·440
	0·09	222·1	269·5	72·0	2037 545·391
	0·09	199·6	138·8	72·2	2048 117·343
	0·09	177·1	8·2	72·3	2058 689·295
	0·08	154·5	277·5	72·4	2069 261·246
*	0·08	132·0	146·8	72·5	2079 833·198
	0·08	143·7	143·6	71·4	2086 418·520
	0·08	121·1	12·9	71·6	2096 990·471
	0·07	98·6	282·3	71·7	2107 562·423
	0·07	76·1	151·6	71·8	2118 134·374
	0·07	53·5	20·9	71·9	2128 706·326
	0·06	31·0	290·3	72·0	2139 278·277
	0·06	8 5	159·6	72·1	2149 850·229
	0·06	385·9	28·9	72·2	2160 422·180
	0·06	363·4	298·3	72·3	2170 994·131
	0·05	340·9	167·6	72·4	2181 566·082
*	0·05	318·3	37 0	72·5	2192 138·034
	0·05	330·0	33·8	71·4	2198 723·355
	0·04	307·5	303·1	71·5	2209 295·307
	0·04	284·9	172·5	71·6	2219 867·258
	0·04	262·4	41·9	71·7	2230 439·209
	0·04	239·9	311·2	71·8	2241 011·160
	0·03	217·3	180·6	71·9	2251 583·111
	0·03	194·8	49·9	72·0	2262 155·062
	0·03	172·3	319·3	72·1	2272 727·013
	0·02	149·7	188·7	72·2	2283 298·964
	0·02	127·2	58·0	72·3	2293 870·915
*	0·02	104·7	327·4	72·4	2304 442·866
	0·02	116·3	324·3	71·3	2311 028·187
	0·01	93·8	193·6	71·4	2321 600·138
	0·01	71·3	63·0	71·5	2332 172·089
	0·01	48·7	332·4	71·5	2342 744·040
	0·00	26·2	201·8	71·6	2353 315·990
	0·00	3·7	71·2	71·7	2363 887·941
	0·00	381·1	340·6	71·8	2374 459·892
	0 00	358·6	209·9	71·9	2385 031·842
	—0·01	336·1	79·3	72·0	2395 603·793
	—0·01	313·5	348·7	72·0	2406 175·743
	—0·01	291·0	218·1	72·1	2416 747·694
*	—0·01	268·4	87·5	72·2	2427 319·645
	—0·02	280·1	84·4	71·1	2433 904·966
	—0·02	257·6	353·8	71·2	2444 476·916
	—0·02	235·0	223·2	71·3	2455 048·867
	—0·03	212·5	92·6	71·3	2465 620·817
	—0·03	190·0	362·0	71·4	2476 192·767
	—0·03	167·4	231·4	71·5	2486 764·718
	—0·03	144·9	100 9	71·6	2497 336·668
	—0·04	122·4	370·3	71·6	2507 908·618
	—0·04	99·8	239·7	71·7	2518 480·568
	—0·04	77·3	109·1	71·8	2529 052·519
	—0·05	54·8	378·6	71·8	2539 624·469
	—0·05	32·2	248·0	71·9	2550 196·419
	—0·05	9·7	117·4	72·0	2560 768·369
*	—0·05	387·1	386·8	72·0	2571 340·319
	—0·06	398·8	383·7	71·0	2577 925·640
	—0·06	376·3	253·2	71·0	2588 497·590

Periodentafel.

Nr.	F	I_π	II_π	III_π		T_π	
1	p?	0·0	0·0	0·0	0	0·000	0
2	p?	161·7	143·4	340·8	0	147·653	0
3	t? p?	355 7	315·5	349·7	0	324·836	+ 1
4	t? p!	149 8	87·6	358·7	0	502·020	+ 1
5	t!	343·8	259·8	367·6	0	679·203	+ 1
6	t? p!	137·8	31·9	376·5	0	856·387	+ 1
7	t? p?	331·9	204·0	385·5	0	1 033·571	+ 2
8	p?	125 9	376·1	394·4	0	1 210·754	+ 2
9	p?	287·6	119·5	335·2	0	1 358·407	+ 2
10	p?	81·6	291·6	344·1	0	1 535·591	+ 2
11	t? p!	275·7	63·8	353·1	0	1 712·774	+ 3
12	t? p!	69·7	235·9	362·0	0	1 889·958	+ 3
13	t? p!	263·7	8·0	371·0	+1	2 067·141	+ 3
14	t? p!	57·8	180·1	379·9	+1	2 244·325	+ 4
15	p?	251·8	352·2	388·8	+1	2 421·508	+ 4
16	p?	45·9	124·3	397·8	+1	2 598·692	+ 4
17	p?	207·5	267·7	338·6	+1	2 746·345	+ 4
18	t? p?	1·6	39·9	347·5	+1	2 923·528	+ 5
19	t? p!	195·6	212·0	356·5	+1	3 100·712	+ 5
20	t!	389·7	384·1	365·4	+1	3 277·895	+ 5
21	t? p!	183·7	156·2	374·3	+1	3 455·079	+ 5
22	t? p?	377·7	328·3	383·3	+1	3 632·262	+ 6
23	p?	171·8	100·4	392·2	+1	3 809·446	+ 6
24	p?	333·5	243·8	333·0	+1	3 957·099	+ 6
25	p?	127·5	16·0	341·9	+1	4 134·282	+ 6
26	t? p!	321·5	188·1	350·9	+1	4 311·466	+ 7
27	t? p!	115·6	360·2	359·8	+1	4 488·649	+ 7
28	t	309·6	132·3	368·8	+1	4 665·833	+ 7
29	t? p!	103·6	304·4	377·7	+1	4 843·016	+ 8
30	p?	297·7	76·5	386·6	+1	5 020·200	+ 8
31	p?	91·7	248·6	395·6	+1	5 197·383	+ 8
32	p?	253·4	392·1	336·4	+1	5 345·036	+ 8
33	p?	47·4	164·2	345·3	+1	5 522·220	+ 9
34	t? p!	241·5	336·3	354·2	+1	5 699·403	+ 9
35	t!	35·5	108·4	363·2	+2	5 876·587	+ 9
36	t? p!	229·5	280·5	372·1	+2	6 053·770	+ 9
37	t? p!	23·6	52·6	381·1	+2	6 230·954	+10
38	p?	217·6	224·7	390·0	+2	6 408·138	+10
An dieser Stelle bricht der kleine (C_*) Cyclus ab.							
39	p?	11·7	396·8	398·9	+2	6 585·321	+10
40	p?	173·4	140·3	339·7	+2	6 732·974	+11
41	t? p?	367·4	312·4	348·7	+2	6 910·158	+11
42	t? p!	161·4	84·5	357·6	+2	7 087·341	+11
43	t!	355·5	256·6	366·5	+2	7 264·525	+11
44	t? p!	149·5	28·7	375·5	+2	7 441·708	+12
45	t? p?	343·5	200·8	384·4	+2	7 618·892	+12
46	p?	137·6	373·0	393·4	+2	7 796·075	+12
47	p?	299·3	116·4	334·1	+2	7 943·728	+12
48	p?	93·3	288·5	343·1	+2	8 120·912	+13
49	t? p!	287·3	60·6	352·0	+2	8 298·095	+13
50	t? p!	81·4	232·7	361·0	+2	8 475·279	+13
51	t? p!	275·4	4·8	369·9	+2	8 652·462	+14
52	t? p!	69·4	176·9	378·8	+2	8 829·646	+14
53	p?	263·5	349·1	387·8	+2	9 006·829	+14
54	p?	57·5	121·2	396·7	+2	9 184·013	+14
55	p?	219·2	264·6	337·5	+2	9 331·666	+15
56	t? p?	13·2	36·7	346·5	+2	9 508·849	+15
57	t? p!	207·3	208·8	355·4	+3	9 686·033	+15
58	t!	1·3	380·9	364·3	+3	9 863·216	+15
59	t? p!	195·4	153·0	373·3	+3	10 040·400	+16
60	t? p?	389·4	325·2	382·2	+3	10 217·583	+16
61	p?	183·4	97·3	391·2	+3	10 394·767	+16
62	p?	345·1	240·7	331·9	+3	10 542·420	+17

An dieser Stelle bricht der grosse Cyclus ab.

Argument I.

I	T_1		P_1	
0	166	+40	5·1	0
1	169	+40	5·2	0
2	171	+40	5·2	0
3	174	+40	5·3	+1
4	176	+40	5·4	+1
5	179	+40	5·5	+1
6	181	+40	5·6	+1
7	184	+40	5·6	+1
8	186	+40	5·7	+2
9	189	+40	5·8	+2
10	191	+40	5·9	+2
11	194	+39	6·0	+2
12	196	+39	6·0	+2
13	199	+39	6·1	+3
14	201	+38	6·2	+3
15	204	+38	6·3	+3
16	206	+38	6·4	+3
17	209	+37	6·4	+3
18	211	+37	6·5	+4
19	214	+36	6·6	+4
20	216	+36	6·7	+4
21	219	+35	6·8	+4
22	221	+35	6·8	+4
23	224	+34	6·9	+5
24	226	+34	7·0	+5
25	228	+33	7·1	+5
26	231	+32	7·1	+5
27	233	+32	7·2	+5
28	235	+31	7·3	+6
29	238	+30	7·4	+6
30	240	+30	7·4	+6
31	243	+29	7·5	+6
32	245	+28	7·6	+6
33	247	+28	7·6	+6
34	249	+27	7·7	+7
35	252	+26	7·8	+7
36	254	+25	7·8	+7
37	256	+24	7·9	+7
38	259	+24	8·0	+7
39	261	+23	8·0	+7
40	263	+22	8·1	+8
41	265	+22	8·2	+8
42	267	+21	8·2	+8
43	270	+20	8·3	+8
44	272	+19	8·4	+8
45	274	+19	8·4	+8
46	276	+18	8·5	+9
47	278	+17	8·5	+9
48	280	+17	8·6	+9
49	282	+16	8·7	+9
50	284	+15	8·7	+9

I	T_1		P_1	
50	284	+15	8·7	+9
51	286	+15	8·8	+9
52	288	+14	8·8	+9
53	290	+13	8·9	+9
54	291	+13	8·9	+10
55	293	+12	9·0	+10
56	295	+11	9·0	+10
57	297	+11	9·1	+10
58	299	+10	9·1	+10
59	301	+10	9·2	+10
60	302	+9	9·2	+10
61	304	+9	9·3	+10
62	306	+8	9·3	+11
63	307	+8	9·4	+11
64	309	+7	9·4	+11
65	310	+7	9·4	+11
66	312	+6	9·5	+11
67	313	+6	9·5	+11
68	315	+6	9·6	+11
69	316	+5	9·6	+11
70	317	+5	9·6	+11
71	319	+4	9·7	+11
72	320	+4	9·7	+11
73	321	+4	9·7	+12
74	323	+4	9·8	+12
75	324	+4	9·8	+12
76	325	+3	9·8	+12
77	326	+3	9·8	+12
78	327	+3	9·9	+12
79	328	+3	9·9	+12
80	329	+3	9·9	+12
81	330	+3	9·9	+12
82	331	+3	10·0	+12
83	332	+3	10·0	+12
84	333	+3	10·0	+12
85	334	+3	10·0	+12
86	334	+3	10·0	+12
87	335	+3	10·1	+12
88	336	+3	10·1	+12
89	336	+3	10·1	+12
90	337	+3	10·1	+12
91	338	+3	10·1	+12
92	338	+3	10·1	+12
93	339	+3	10·1	+12
94	339	+4	10·1	+12
95	339	+4	10·1	+12
96	340	+4	10·1	+12
97	340	+4	10·1	+12
98	340	+5	10·1	+12
99	340	+5	10·1	+12
100	340	+5	10·1	+12

I	T_1		P_1	
100	340	+5	10·1	+12
101	340	+6	10·1	+12
102	341	+6	10·1	+12
103	341	+6	10·1	+12
104	341	+7	10·1	+12
105	341	+7	10·1	+12
106	340	+8	10·1	+12
107	340	+8	10·1	+12
108	340	+9	10·1	+12
109	340	+9	10·1	+12
110	339	+10	10·1	+12
111	339	+10	10·0	+12
112	339	+11	10·0	+12
113	338	+12	10·0	+12
114	338	+12	10·0	+12
115	337	+13	10·0	+12
116	337	+14	9·9	+12
117	336	+14	9·9	+12
118	335	+15	9·9	+12
119	335	+16	9·9	+12
120	334	+16	9·9	+12
121	333	+17	9·8	+12
122	332	+18	9·8	+12
123	331	+19	9·8	+11
124	330	+19	9·7	+11
125	330	+20	9·7	+11
126	329	+21	9·7	+11
127	328	+22	9·6	+11
128	326	+23	9·6	+11
129	325	+23	9·6	+11
130	324	+24	9·5	+11
131	323	+25	9·5	+11
132	322	+26	9·5	+11
133	320	+27	9·4	+11
134	319	+28	9·4	+10
135	318	+29	9·3	+10
136	316	+30	9·3	+10
137	315	+31	9·2	+10
138	313	+31	9·2	+10
139	312	+32	9·2	+10
140	310	+33	9·1	+10
141	309	+34	9·1	+10
142	307	+35	9·0	+10
143	305	+36	9·0	+9
144	304	+37	8·9	+9
145	302	+38	8·9	+9
146	300	+38	8·8	+9
147	298	+39	8·8	+9
148	296	+40	8·7	+9
149	294	+41	8·6	+9
150	292	+42	8·6	+9

I	T_1		P_1	
150	292	+42	8·6	+9
151	290	+43	8·5	+8
152	288	+43	8·5	+8
153	286	+44	8·4	+8
154	284	+45	8·4	+8
155	282	+46	8·3	+8
156	280	+46	8·2	+8
157	278	+47	8·2	+7
158	276	+48	8·1	+7
159	274	+48	8·1	+7
160	271	+49	8·0	+7
161	269	+49	7·9	+7
162	267	+50	7·9	+7
163	264	+50	7·8	+7
164	262	+51	7·7	+6
165	260	+51	7·7	+6
166	257	+52	7·6	+6
167	255	+52	7·5	+6
168	252	+53	7·5	+6
169	250	+53	7·4	+6
170	247	+53	7·3	+5
171	245	+53	7·3	+5
172	242	+53	7·2	+5
173	240	+54	7·1	+5
174	237	+54	7·0	+5
175	235	+54	7·0	+5
176	232	+54	6·9	+4
177	229	+54	6·8	+4
178	227	+54	6·7	+4
179	224	+53	6·7	+4
180	222	+53	6·6	+4
181	219	+53	6·5	+3
182	216	+53	6·5	+3
183	213	+53	6·4	+3
184	211	+52	6·3	+3
185	208	+52	6·2	+3
186	205	+51	6·2	+3
187	202	+51	6·1	+2
188	200	+50	6·0	+2
189	197	+50	5·9	+2
190	194	+49	5·8	+2
191	191	+48	5·8	+2
192	188	+48	5·7	+1
193	186	+47	5·6	+1
194	183	+46	5·5	+1
195	180	+45	5·5	+1
196	177	+44	5·4	+1
197	174	+43	5·3	+1
198	172	+42	5·2	0
199	169	+41	5·2	0
200	166	+40	5·1	0

Argument I.

I	T_1		P_1	
200	166	+40	5·1	0
201	163	+39	5·0	0
202	160	+38	4·9	0
203	158	+36	4·8	−1
204	155	+35	4·8	−1
205	152	+34	4·7	−1
206	149	+32	4·6	−1
207	146	+31	4·5	−1
208	144	+29	4·5	−1
209	141	+28	4·4	−2
210	138	+26	4·3	−2
211	135	+25	4·2	−2
212	133	+23	4·1	−2
213	130	+22	4·1	−2
214	127	+20	4·0	−3
215	125	+18	3·9	−3
216	122	+17	3·8	−3
217	119	+15	3·8	−3
218	117	+13	3·7	−3
219	114	+12	3·6	−3
220	111	+10	3·5	−4
221	109	+8	3·5	−4
222	106	+6	3·4	−4
223	104	+4	3·3	−4
224	101	+3	3·2	−4
225	99	+1	3·2	−5
226	96	−1	3·1	−5
227	94	−3	3·0	−5
228	91	−5	3·0	−5
229	89	−7	2·9	−5
230	86	−9	2·8	−5
231	84	−10	2·8	−6
232	82	−12	2·7	−6
233	79	−14	2·6	−6
234	77	−16	2·5	−6
235	75	−18	2·5	−6
236	72	−20	2·4	−6
237	70	−22	2·4	−7
238	68	−24	2·3	−7
239	66	−25	2·2	−7
240	64	−27	2·2	−7
241	62	−29	2·1	−7
242	59	−31	2·0	−7
243	57	−33	2·0	−7
244	55	−34	1·9	−8
245	53	−36	1·8	−8
246	51	−38	1·8	−8
247	49	−40	1·7	−8
248	47	−41	1·7	−8
249	46	−43	1·6	−8
250	44	−45	1·5	−9

I	T_1		P_1	
250	44	−45	1·5	−9
251	42	−46	1·5	−9
252	40	−48	1·5	−9
253	38	−49	1·4	−9
254	37	−51	1·3	−9
255	35	−52	1·3	−9
256	34	−54	1·2	−9
257	32	−55	1·2	−9
258	30	−57	1·1	−10
259	29	−58	1·1	−10
260	27	−59	1·0	−10
261	26	−61	1·0	−10
262	25	−62	0·9	−10
263	23	−63	0·9	−10
264	22	−64	0·8	−10
265	21	−65	0·8	−10
266	19	−66	0·8	−10
267	18	−68	0·7	−11
268	17	−69	0·7	−11
269	16	−70	0·6	−11
270	15	−71	0·6	−11
271	14	−71	0·6	−11
272	13	−72	0·5	−11
273	12	−73	0·5	−11
274	11	−74	0·5	−11
275	10	−75	0·4	−11
276	9	−75	0·4	−11
277	8	−76	0·4	−11
278	7	−77	0·3	−12
279	7	−77	0·3	−12
280	6	−78	0·3	−12
281	5	−79	0·3	−12
282	5	−79	0·2	−12
283	4	−79	0·2	−12
284	3	−80	0·2	−12
285	3	−80	0·2	−12
286	2	−80	0·2	−12
287	2	−80	0·1	−12
288	2	−81	0·1	−12
289	1	−81	0·1	−12
290	1	−81	0·1	−12
291	1	−81	0·1	−12
292	0	−81	0·1	−12
293	0	−81	0·0	−12
294	0	−81	0·0	−12
295	0	−81	0·0	−12
296	0	−81	0·0	−12
297	0	−80	0·0	−12
298	0	−80	0·0	−12
299	0	−80	0·0	−12
300	0	−80	0·0	−12

I	T_1		P_1	
300	0	−80	0·0	−12
301	0	−79	0·0	−12
302	1	−79	0·0	−12
303	1	−78	0·0	−12
304	1	−78	0·0	−12
305	1	−77	0·0	−12
306	2	−77	0·0	−12
307	2	−76	0·0	−12
308	2	−75	0·0	−12
309	3	−75	0·0	−12
310	3	−74	0·0	−12
311	4	−73	0·1	−12
312	5	−72	0·1	−12
313	5	−71	0·1	−12
314	6	−70	0·1	−12
315	7	−70	0·1	−12
316	7	−69	0·1	−12
317	8	−68	0·2	−12
318	9	−67	0·2	−12
319	10	−66	0·2	−12
320	11	−64	0·2	−12
321	12	−63	0·2	−12
322	13	−62	0·3	−12
323	14	−61	0·3	−12
324	15	−59	0·3	−12
325	16	−58	0·3	−12
326	17	−57	0·4	−12
327	18	−55	0·4	−12
328	19	−54	0·4	−11
329	21	−52	0·5	−11
330	22	−51	0·5	−11
331	23	−50	0·5	−11
332	25	−48	0·6	−11
333	26	−46	0·6	−11
334	27	−45	0·7	−11
335	29	−43	0·7	−11
336	30	−42	0·7	−11
337	32	−40	0·8	−11
338	33	−39	0·8	−11
339	35	−37	0·9	−10
340	36	−35	0·9	−10
341	38	−33	1·0	−10
342	39	−32	1·0	−10
343	41	−30	1·1	−10
344	43	−28	1·1	−10
345	44	−27	1·2	−10
346	46	−25	1·2	−10
347	48	−23	1·3	−9
348	50	−21	1·3	−9
349	51	−20	1·4	−9
350	53	−18	1·4	−9

I	T_1		P_1	
350	53	−18	1·4	−9
351	55	−16	1·5	−9
352	57	−14	1·5	−9
353	60	−13	1·6	−9
354	61	−11	1·7	−9
355	62	−9	1·7	−8
356	64	−7	1·8	−8
357	66	−6	1·8	−8
358	68	−4	1·9	−8
359	70	−2	2·0	−8
360	73	−1	2·0	−8
361	75	+1	2·1	−7
362	77	+3	2·2	−7
363	79	+4	2·2	−7
364	81	+6	2·3	−7
365	83	+7	2·4	−7
366	85	+9	2·4	−7
367	87	+10	2·5	−6
368	89	+12	2·6	−6
369	92	+13	2·6	−6
370	94	+15	2·7	−6
371	96	+16	2·8	−6
372	98	+18	2·9	−6
373	101	+19	2·9	−5
374	103	+20	3·0	−5
375	105	+21	3·1	−5
376	108	+23	3·2	−5
377	110	+24	3·2	−5
378	112	+25	3·3	−4
379	114	+26	3·4	−4
380	117	+27	3·5	−4
381	119	+28	3·5	−4
382	122	+29	3·6	−4
383	124	+30	3·7	−3
384	126	+31	3·8	−3
385	129	+32	3·9	−3
386	131	+33	3·9	−3
387	134	+34	4·0	−3
388	136	+34	4·1	−2
389	139	+35	4·2	−2
390	141	+36	4·3	−2
391	143	+37	4·3	−2
392	146	+37	4·4	−2
393	148	+38	4·5	−1
394	151	+38	4·6	−1
395	153	+38	4·7	−1
396	156	+39	4·7	−1
397	158	+39	4·8	−1
398	161	+39	4·9	0
399	163	+40	5·0	0
400	166	+40	5·1	0

Argument II.

II	T_{II}	P_{II}	II	T_{II}	P_{II}	II	T_{II}	P_{II}	II	T_{II}	P_{II}	II	T_{II}	P_{II}	II	T_{II}	P_{II}
0	408	1·1	50	136	0·7	100	1	0·1	150	103	0·1	200	408	1·1	250	713	2·0
1	402	1·1	51	131	0·6	101	0	0·1	151	108	0·2	201	415	1·1	251	717	2·0
2	396	1·0	52	127	0·6	102	0	0·1	152	113	0·2	202	422	1·1	252	722	2·0
3	391	1·0	53	122	0·6	103	0	0·1	153	117	0·2	203	429	1·1	253	726	2·0
4	385	1·0	54	118	0·6	104	0	0·1	154	122	0·2	204	436	1·2	254	730	2·0
5	379	1·0	55	114	0·6	105	0	0·1	155	127	0·2	205	443	1·2	255	734	2·0
6	373	1·0	56	110	0·6	106	0	0·1	156	132	0·2	206	450	1·2	256	738	2·0
7	367	1·0	57	106	0·6	107	0	0·1	157	137	0·2	207	456	1·2	257	742	2·0
8	361	1·0	58	101	0·6	108	0	0·1	158	142	0·2	208	463	1·2	258	746	2·0
9	355	1·0	59	97	0·6	109	0	0·1	159	147	0·3	209	470	1·3	259	750	2·0
10	349	1·0	60	94	0·6	110	1	0·1	160	153	0·3	210	477	1·3	260	753	2·0
11	343	1·0	61	90	0·5	111	1	0·1	161	158	0·3	211	484	1·3	261	757	2·0
12	338	1·0	62	86	0·5	112	2	0·1	162	164	0·3	212	491	1·3	262	760	2·0
13	332	1.0	63	82	0·5	113	3	0·1	163	169	0·3	213	497	1·4	263	764	2·0
14	326	1·0	64	78	0·5	114	4	0·1	164	175	0·3	214	504	1·4	264	767	2·1
15	320	1·0	65	75	0·5	115	5	0·0	165	180	0·3	215	511	1·4	265	770	2·1
16	314	0·9	66	71	0·5	116	6	0·0	166	186	0·4	216	517	1·4	266	773	2·1
17	309	0·9	67	68	0·5	117	7	0·0	167	192	0·4	217	524	1·4	267	776	2·1
18	303	0·9	68	64	0·5	118	8	0·0	168	198	0·4	218	531	1·5	268	779	2·1
19	297	0·9	69	61	0·5	119	10	0·0	169	204	0·4	219	537	1·5	269	782	2·1
20	291	0·9	70	58	0·4	120	11	0·0	170	210	0·4	220	544	1·5	270	784	2·1
21	286	0·9	71	55	0·4	121	13	0·0	171	216	0·4	221	550	1·5	271	787	2·1
22	280	0·9	72	52	0·4	122	14	0·0	172	222	0·5	222	557	1·5	272	789	2·1
23	274	0·9	73	49	0·4	123	16	0·0	173	228	0·5	223	563	1·6	273	792	2·1
24	269	0·9	74	46	0·4	124	18	0·0	174	234	0·5	224	570	1·6	274	794	2·1
25	263	0·9	75	43	0·4	125	20	0·0	175	240	0·5	225	576	1·6	275	796	2·1
26	258	0·9	76	40	0·4	126	22	0·0	176	247	0·5	226	582	1·6	276	798	2·1
27	252	0·9	77	38	0·4	127	25	0·0	177	253	0·6	227	588	1·6	277	800	2·1
28	247	0·9	78	35	0·4	128	27	0·0	178	259	0·6	228	595	1·7	278	802	2·1
29	241	0·8	79	32	0·3	129	29	0·0	179	266	0·6	229	601	1·7	279	803	2·1
30	236	0·8	80	30	0·3	130	32	0·0	180	272	0·6	230	607	1·7	280	805	2·1
31	230	0·8	81	28	0·3	131	34	0·0	181	279	0·6	231	613	1·7	281	807	2·1
32	225	0·8	82	25	0·3	132	37	0·0	182	285	0·7	232	619	1·7	282	808	2·1
33	220	0·8	83	23	0·3	133	40	0·0	183	292	0·7	233	624	1·7	283	809	2·1
34	214	0·8	84	21	0·3	134	43	0·0	184	299	0·7	234	630	1·8	284	810	2·1
35	209	0·8	85	19	0·3	135	46	0·0	185	305	0·7	235	636	1·8	285	812	2·1
36	204	0·8	86	17	0·3	136	49	0·0	186	312	0·7	236	642	1·8	286	813	2·1
37	199	0·8	87	16	0·3	137	52	0·1	187	319	0·8	237	647	1·8	287	814	2·0
38	194	0·8	88	14	0·2	138	56	0·1	188	326	0·8	238	653	1·8	288	814	2·0
39	188	0·8	89	12	0·2	139	59	0·1	189	332	0·8	239	658	1·8	289	815	2·0
40	183	0·8	90	11	0·2	140	63	0·1	190	339	0·8	240	663	1·8	290	815	2·0
41	178	0·7	91	9	0·2	141	66	0·1	191	346	0·9	241	669	1·9	291	816	2·0
42	174	0·7	92	8	0·2	142	70	0·1	192	353	0·9	242	674	1·9	292	816	2·0
43	169	0·7	93	7	0·2	143	74	0·1	193	360	0·9	243	679	1·9	293	817	2·0
44	164	0·7	94	6	0·2	144	78	0·1	194	367	0·9	244	684	1·9	294	817	2·0
45	159	0·7	95	5	0·2	145	82	0·1	195	374	0·9	245	689	1·9	295	817	2·0
46	154	0·7	96	4	0·2	146	86	0·1	196	380	1·0	246	694	1·9	296	817	2·0
47	150	0·7	97	3	0·2	147	90	0·1	197	387	1·0	247	699	1·9	297	817	2·0
48	145	0·7	98	2	0·2	148	95	0·1	198	394	1·0	248	704	1·9	298	816	2·0
49	140	0·7	99	1	0·1	149	99	0·1	199	401	1·0	249	708	2·0	299	816	2·0
50	136	0·7	100	1	0·1	150	103	0·1	200	408	1·1	250	713	2·0	300	815	2·0

Argument II.

II	T_{II}	P_{II}
300	815	2·0
301	815	2·0
302	814	2·0
303	814	2·0
304	813	1·9
305	812	1·9
306	811	1·9
307	810	1·9
308	808	1·9
309	807	1·9
310	806	1·9
311	804	1·9
312	802	1·9
313	801	1·9
314	799	1·9
315	797	1·8
316	795	1·8
317	793	1·8
318	791	1·8
319	789	1·8
320	786	1·8
321	784	1·8
322	781	1·8
323	779	1·8
324	776	1·7
325	773	1·7
326	771	1·7
327	768	1·7
328	765	1·7
329	762	1·7
330	758	1·7
331	755	1·7
332	752	1·7
333	749	1·6
334	745	1·6
335	741	1·6
336	738	1·6
337	734	1·6
338	730	1·6
339	727	1·6
340	723	1·6
341	719	1·6
342	715	1·6
343	711	1·5
344	707	1·5
345	702	1·5
346	698	1·5
347	694	1·5
348	690	1·5
349	685	1·5
350	681	1·5

II	T_{II}	P_{II}
350	681	1·5
351	676	1·5
352	672	1·4
353	667	1·4
354	662	1·4
355	657	1·4
356	653	1·4
357	648	1·4
358	643	1·4
359	638	1·4
360	633	1·4
361	628	1·4
362	623	1·3
363	618	1·3
364	612	1·3
365	607	1·3
366	602	1·3
367	597	1·3
368	591	1·3
369	586	1·3
370	581	1·3
371	575	1·3
372	570	1·3
373	564	1·3
374	559	1·2
375	553	1·2
376	548	1·2
377	542	1·2
378	536	1·2
379	531	1.2
380	525	1·2
381	520	1·2
382	514	1·2
383	508	1·2
384	502	1·2
385	497	1·2
386	490	1·2
387	485	1·1
388	479	1·1
389	473	1·1
390	467	1·1
391	461	1·1
392	455	1·1
393	450	1·1
394	444	1·1
395	438	1·1
396	432	1·1
397	426	1·1
398	420	1·1
399	414	1·1
400	408	1·1

Argument III.

III	T_{III}	P_{III}
0	0	0·0
1	0	0·0
2	0	0·0
3	0	0·1
4	1	0·1
5	1	0·1
6	1	0·1
7	1	0·1
8	1	0·1
9	1	0·1
10	1	0·1
11	2	0·1
12	2	0·1
13	2	0·1
14	2	0·1
15	2	0·1
16	2	0·1
17	2	0·1
18	3	0·1
19	3	0·1
20	3	0·1
21	3	0·1
22	3	0·1
23	3	0·1
24	4	0·1
25	4	0·1
26	4	0·1
27	4	0·2
28	4	0·2
29	4	0·2
30	5	0·2
31	5	0·2
32	5	0·2
33	5	0·2
34	5	0·2
35	5	0·2
36	6	0·2
37	6	0·2

III	T_{III}	P_{III}
37	6	0·2
38	6	0·2
39	6	0·2
40	6	0·2
41	6	0·2
42	7	0·2
43	7	0·2
44	7	0·2
45	7	0·2
46	7	0·2
47	7	0·2
48	7	0·2
49	8	0·3
50	8	0·3
51	8	0·3
52	8	0·3
53	8	0·3
54	8	0·3
55	9	0·3
56	9	0·3
57	9	0·3
58	9	0·3
59	9	0·3
60	9	0·3
61	10	0·3
62	10	0·3
63	10	0·3
64	10	0·3
65	10	0·3
66	10	0·3
67	10	0·3
68	11	0·3
69	11	0·3
70	11	0·3
71	11	0·3
72	11	0·3
73	11	0·4
74	11	0·4

Multiplicationstafel für

τ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0·00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0·01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0·02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0·03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0·04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
0·05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
0·06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
0·07	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
0·08	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
0·09	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
0·10	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
0·11	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
0·12	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
0·13	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
0·14	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6
0·15	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
0·16	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
0·17	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7
0·18	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
0·19	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8
0·20	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8
0·21	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8
0·22	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9
0·23	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9
0·24	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10
0·25	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10
0·26	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10
0·27	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11
0·28	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11
0·29	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12
0·30	0	0	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12
0·31	0	0	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12
0·32	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	13
0·33	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13
0·34	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14
0·35	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14
0·36	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14
0·37	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13	13	14	14	14	15
0·38	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15
0·39	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16
0·40	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16
0·41	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16	16
0·42	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	13	14	14	15	15	16	16	16	17
0·43	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15	15	16	16	17	17
0·44	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	15	16	16	17	17	18
0·45	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18
0·46	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	17	18	18
0·47	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	19
0·48	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
0·49	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20
0·50	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20
0·51	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20
0·52	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21
0·53	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	21
0·54	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22
0·55	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22
0·56	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	20	20	21	21	22	22
0·57	0	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23
0·58	0	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	21	22	23	23
0·59	0	1	1	2	2	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	24
0·60	0	1	1	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24
0·61	0	1	1	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	21	22	23	23	24	24
0·62	0	1	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	13	14	14	15	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	22	22	23	24	24	25
0·63	0	1	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	11	11	12	13	13	14	14	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	21	22	23	23	24	25	25
0·64	0	1	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	20	21	22	22	23	24	24	25	26
0·65	0	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13	14	14	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26

die Säcularglieder.

τ	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
0·00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0·01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0·02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
0·03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
0·04	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
0·05	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
0·06	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
0·07	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
0·08	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
0·09	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
0·10	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
0·11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9
0·12	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10
0·13	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	11
0·14	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11
0·15	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
0·16	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13
0·17	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	14	14
0·18	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15
0·19	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15
0·20	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16
0·21	9	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	16	17	17	17
0·22	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18
0·23	9	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18	18	18	19
0·24	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19
0·25	10	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	20
0·26	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21
0·27	11	11	12	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22
0·28	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22	23
0·29	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23
0·30	12	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24
0·31	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24	24	25	25
0·32	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	25	26	26
0·33	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	25	26	26	26	27
0·34	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	26	26	26	27	27	27	28
0·35	14	15	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	25	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	28
0·36	15	15	15	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29
0·37	15	16	16	16	17	17	17	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	30	30
0·38	16	16	16	17	17	17	18	18	19	19	19	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	24	24	24	25	25	25	26	26	27	27	27	28	28	29	29	29	30	30	30	31
0·39	16	16	17	17	18	18	18	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	23	23	23	24	24	25	25	25	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	30	30	30	31	31	32
0·40	16	17	17	18	18	18	19	19	20	20	20	21	21	22	22	22	23	23	24	24	24	25	25	26	26	26	27	27	28	28	28	29	29	30	30	30	31	31	32	32	32
0·41	17	17	18	18	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22	23	23	23	24	24	25	25	25	26	26	27	27	27	28	28	29	29	30	30	30	31	31	32	32	32	33	33
0·42	17	18	18	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22	23	23	24	24	24	25	25	26	26	26	27	27	28	28	29	29	29	30	30	31	31	32	32	32	33	33	34	34
0·43	18	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	22	23	23	24	24	25	25	25	26	26	27	27	28	28	28	29	29	30	30	31	31	31	32	32	33	33	34	34	34	35
0·44	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	26	27	27	28	28	29	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	33	34	34	35	35	36
0·45	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	36
0·46	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	35	36	36	37	37
0·47	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38
0·48	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	36	37	37	38	38	39
0·49	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40
0·50	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	30	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41
0·51	21	21	22	22	23	23	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41
0·52	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	40	40	41	41	42	42
0·53	22	22	23	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43
0·54	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	41	41	42	42	43	43	44
0·55	23	23	24	24	25	25	26	26	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	43	44	45
0·56	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	43	43	44	44	45	45
0·57	23	24	25	25	26	26	27	27	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37	38	38	39	39	40	40	41	42	42	43	43	44	44	45	46	46
0·58	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29	30	30	31	31	32	32	33	34	34	35	35	36	37	37	38	38	39	39	40	41	41	42	42	43	44	44	45	45	46	46	47
0·59	24	25	25	26	27	27	28	28	29	30	30	31	31	32	32	33	34	34	35	35	36	37	37	38	38	39	40	40	41	41	42	42	43	44	44	45	45	46	47	47	48
0·60	25	25	26	26	27	28	28	29	29	30	31	31	32	32	33	34	34	35	35	36	37	37	38	38	39	40	40	41	41	42	43	43	44	44	45	46	46	47	47	48	49
0·61	25	26	26	27	27	28	29	29	30	31	31	32	32	33	34	34	35	35	36	37	37	38	38	39	40	40	41	41	42	43	43	44	45	45	46	46	47	48	48	49	49
0·62	25	26	27	27	28	29	29	30	30	31	32	32	33	33	34	35	35	36	37	37	38	38	39	40	40	41	42	42	43	43	44	45	45	46	47	47	48	48	49	50	50
0·63	26	26	27	28	28	29	30	30	31	32	32	33	33	34	35	35	36	37	37	38	38	39	40	40	41	42	42	43	43	44	45	45	46	47	47	48	49	49	50	50	51
0·64	26	27	28	28	29	29	30	31	31	32	33	33	34	35	35	36	36	37	38	38	39	40	40	41	42	42	43	44	44	45	45	46	47	47	48	49	49	50	51	51	52
0·65	27	27	28	29	29	30	31	31	32	33	33	34	34	35	36	36	37	38	38	39	40	40	41	42	42	43	44	44	45	46	46	47	47	48	49	49	50	51	51	52	53

Argument P.

P	T_p	G_p	Diff.
16	18	− 47	+9
17	17	− 38	+9
18	17	− 29	+8
19	17	− 21	+9
20	16	− 12	+9
21	16	− 3	+9
22	16	+ 6	+9
23	15	+ 15	+8
24	15	+ 23	+9
25	15	+ 32	+9
26	15	+ 41	+9
27	14	+ 50	+9
28	14	+ 59	+9
29	14	+ 68	+9
30	13	+ 77	+9
31	13	+ 86	+9
32	13	+ 95	+9
33	12	+104	+8
34	12	+112	+9
35	12	+121	+9
36	11	+130	+9
37	11	+139	+9
38	11	+148	+9
39	11	+157	+9
40	10	+166	+9
41	10	+175	+9
42	10	+184	+9
43	9	+193	+9
44	9	+202	

P	T_p	G_p	Diff.
44	9	+202	−9
45	9	+193	−9
46	8	+184	−9
47	8	+175	−9
48	8	+166	−9
49	7	+157	−9
50	7	+148	−9
51	7	+139	−9
52	7	+130	−9
53	6	+121	−9
54	6	+112	−8
55	6	+104	−9
56	5	+ 95	−9
57	5	+ 86	−9
58	5	+ 77	−9
59	4	+ 68	−9
60	4	+ 59	−9
61	4	+ 50	−9
62	3	+ 41	−9
63	3	+ 32	−9
64	3	+ 23	−8
65	3	+ 15	−9
66	2	+ 6	−9
67	2	− 3	−9
68	2	− 12	−9
69	1	− 21	−8
70	1	− 29	−9
71	1	− 38	−9
72	0	− 47	

Finsterniss nur möglich, wenn

$$16{\cdot}6 < P < 71{\cdot}4.$$

T_I^{II}

I \ II	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400
0	14	14	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15	14	14	14	14	14	13	13	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11	11	12	12	12	13	13	14
10	12	12	13	13	14	14	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	15	15	14	14	13	13	12	12	11	11	11	11	10	10	11	11	11	11	12
20	10	10	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	17	17	18	18	18	18	18	18	17	17	17	16	15	14	14	13	12	11	11	10	10	9	9	9	9	9	10	10
30	8	9	9	10	11	11	12	13	14	15	15	16	17	18	18	19	19	20	20	20	20	20	19	18	18	17	16	14	13	12	11	10	10	9	8	8	8	8	8	8	8
40	7	7	8	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20	21	21	22	22	21	21	20	19	18	17	15	14	13	11	10	9	8	7	7	6	6	6	7	7
50	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	19	20	21	22	22	23	23	23	23	22	21	20	19	18	16	15	13	12	10	9	8	7	6	5	5	5	5	5
60	4	5	5	6	7	8	9	10	11	13	14	16	18	19	20	22	23	24	24	24	24	24	24	23	22	20	19	17	15	13	12	10	9	7	6	5	5	4	4	4	4
70	3	4	4	5	6	7	8	9	11	12	14	16	17	19	21	22	23	24	25	26	26	25	25	24	22	21	19	18	16	14	12	10	9	7	6	5	4	4	3	3	3
80	3	3	3	4	5	6	7	8	10	12	14	15	17	19	21	23	24	25	26	26	26	26	26	25	23	22	20	18	16	14	12	10	9	7	6	5	4	3	3	3	3
90	2	2	3	3	4	5	6	8	10	11	13	15	17	19	21	23	24	25	26	27	27	27	26	25	24	22	20	19	17	15	13	11	9	7	6	5	4	3	2	2	2
100	2	2	2	3	4	5	6	7	9	11	13	15	17	19	21	23	24	25	26	27	27	27	26	25	24	23	21	19	17	15	13	11	9	7	6	5	4	3	2	2	2
110	2	2	2	3	4	5	6	7	9	11	13	15	17	19	20	22	24	25	26	27	27	27	26	25	24	23	21	19	17	15	13	11	10	8	6	5	4	3	3	2	2
120	3	3	3	3	4	5	6	7	9	10	12	14	16	18	20	22	23	24	20	26	26	26	26	25	24	23	21	19	17	15	14	12	10	8	7	6	5	4	3	3	3
130	3	3	3	4	4	5	6	7	9	10	12	14	16	18	19	21	22	24	25	25	26	26	25	24	23	22	21	19	17	16	14	12	11	9	8	7	6	5	4	4	3
140	4	4	4	4	5	5	6	7	9	10	12	13	15	17	19	20	22	23	24	24	24	24	24	24	23	22	20	19	18	16	14	13	11	10	9	8	7	6	5	5	4
150	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10	12	13	15	16	18	19	20	21	22	23	23	23	23	22	22	21	20	19	17	16	15	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5
160	7	7	6	6	6	7	7	8	9	10	11	13	14	15	17	18	19	20	21	21	22	22	21	21	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	9	8	7	7
170	8	8	8	8	8	8	8	9	10	10	11	12	13	14	16	17	18	18	19	20	20	20	20	20	19	19	18	18	17	16	15	15	14	13	12	11	11	10	9	9	8
180	10	10	9	9	9	9	9	10	10	11	11	12	13	14	14	15	16	17	17	17	18	18	18	18	18	18	17	17	17	16	16	15	15	14	13	12	12	12	11	10	10
190	12	11	11	11	11	10	10	11	11	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	15	15	14	14	13	13	12	12
200	14	13	13	12	12	12	11	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	15	15	15	14	14
210	15	15	15	14	13	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	13	14	14	15	15	16	16	17	17	17	17	17	17	17	16	16	15
220	17	17	16	16	15	15	14	13	13	12	12	11	11	10	10	10	10	10	9	9	9	10	10	11	11	12	13	14	14	15	16	17	17	18	18	18	18	18	18	18	17
230	19	19	18	17	16	16	15	14	14	13	12	11	10	10	9	9	8	8	8	8	8	8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	19	19	19	20	20	19	19
240	21	20	20	19	18	18	16	15	14	14	12	11	10	9	8	8	7	6	6	6	6	6	7	7	8	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21	21	21	21	21	21
250	22	22	21	20	19	19	18	16	15	14	13	11	10	9	8	7	5	5	4	4	4	5	5	6	7	8	10	11	13	15	16	17	19	20	20	21	22	22	22	22	22
260	23	23	22	21	21	20	18	17	16	15	13	12	10	8	7	6	5	4	3	3	3	3	4	5	6	7	9	10	12	14	16	17	19	20	21	22	22	23	23	23	23
270	24	24	23	22	22	21	19	18	17	15	13	12	10	8	6	5	4	3	2	2	2	2	2	3	5	7	8	10	12	14	15	17	19	20	21	23	23	24	24	24	24
280	25	25	24	23	22	22	20	19	17	16	14	12	10	8	6	5	3	2	2	1	1	1	2	3	4	6	7	9	11	13	15	17	19	20	22	23	23	24	25	25	25
290	25	25	25	24	23	22	21	19	18	16	14	12	10	8	6	5	3	2	1	1	0	1	1	2	3	5	7	9	11	13	15	17	19	20	21	23	24	24	25	25	25
300	25	25	25	24	23	23	21	20	18	17	15	13	11	8	6	5	3	2	1	1	0	1	1	2	3	5	6	8	10	13	15	17	18	20	21	23	23	24	25	25	25
310	25	25	25	24	24	23	21	20	19	17	15	13	11	9	7	5	3	2	1	1	0	1	1	2	3	5	6	8	10	12	14	16	18	19	21	22	23	24	25	25	25
320	25	25	25	24	23	23	22	20	19	17	15	13	11	9	7	6	4	3	2	1	1	1	2	2	3	5	6	8	10	12	14	16	17	19	20	22	22	23	24	25	25
330	24	24	24	24	23	23	21	20	19	17	15	14	12	10	8	7	5	4	3	2	2	2	2	3	4	5	6	8	10	12	13	15	17	18	19	21	22	22	23	24	24
340	23	23	23	23	22	22	21	20	19	17	16	14	12	10	9	7	6	5	4	3	3	3	3	4	5	6	7	8	10	12	13	15	16	17	18	20	21	22	22	23	23
350	22	22	22	22	22	21	20	20	19	17	16	15	13	11	10	8	7	6	5	5	4	4	4	5	5	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	19	19	20	21	22	22
360	21	21	21	21	21	21	20	19	18	17	16	15	13	12	11	10	8	7	7	6	6	6	6	6	7	8	8	9	10	11	12	14	14	15	16	18	18	19	20	20	21
370	19	19	20	20	20	19	19	18	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	8	8	8	8	8	8	9	9	10	10	11	12	13	14	14	15	16	16	17	18	19	19
380	17	18	18	18	18	18	18	18	17	17	16	15	15	14	13	12	11	11	10	10	9	9	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	17
390	15	16	16	17	17	17	17	17	17	17	16	16	15	15	14	14	13	13	12	12	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	14	15	15	15
400	14	14	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15	14	14	14	14	14	13	13	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11	11	12	12	12	13	13	14

G_I^{II}

I \ II	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400
0	8	8	8	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8
10	8	8	8	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8
20	8	8	8	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8
30	8	8	8	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8
40	8	8	8	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3	2	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8
50	9	8	8	8	8	7	7	6	6	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1	0	0	1	1	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	7	7	7	8	8	8	9	9
60	9	9	8	8	8	7	7	6	6	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	8	9	9	9
70	9	9	9	8	8	8	7	7	6	5	5	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	9
80	9	9	9	8	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	9
90	9	9	9	9	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8	8	9	9	9	9
100	9	9	9	9	8	8	8	7	6	6	5	5	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9	9	9
110	9	9	9	9	9	8	8	7	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	9	9
120	10	9	9	9	9	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	8	9	9	9	9	10
130	10	10	9	9	9	8	8	8	7	6	6	5	5	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9	9	10	10
140	10	10	10	9	9	9	8	8	7	6	6	5	5	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10
150	10	10	10	9	9	9	8	8	7	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	10
160	10	10	10	10	9	9	8	8	7	7	6	5	5	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	10
170	10	10	10	10	9	9	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10
180	10	10	10	10	9	9	9	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10
190	10	10	10	10	9	9	9	8	8	7	6	6	5	5	4	4	3	3	3	2	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10
200	10	10	10	10	9	9	9	8	8	7	6	6	5	5	4	4	3	3	3	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10
210	10	10	10	10	9	9	9	8	8	7	6	6	5	5	4	4	3	3	3	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10
220	10	10	10	10	9	9	9	8	8	7	6	6	5	5	4	4	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	9	9	9	10	10	10	10
230	10	10	10	10	9	9	9	8	8	7	6	6	5	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	10
240	10	10	10	10	9	9	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	10
250	10	10	10	10	9	9	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10
260	10	10	10	9	9	9	8	8	7	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	9	10	10	10
270	10	10	9	9	9	9	8	8	7	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	8	9	9	9	10	10
280	10	9	9	9	9	8	8	8	7	6	6	5	5	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	9	10
290	9	9	9	9	9	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9	9	9
300	9	9	9	9	9	8	8	7	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	8	9	9	9	9
310	9	9	9	9	8	8	8	7	7	6	5	5	4	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	9
320	9	9	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	9
330	9	9	9	8	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	8	9	9	9
340	9	9	9	8	8	8	7	7	6	5	5	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9
350	9	9	8	8	8	7	7	7	6	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	9
360	8	8	8	8	8	7	7	6	6	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8
370	8	8	8	8	8	7	7	6	6	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8
380	8	8	8	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8
390	8	8	8	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8
400	8	8	8	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8

G_P^{II}

II / P	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400
16	32	32	31	30	29	27	25	23	21	18	16	14	11	9	7	5	3	2	1	0	0	0	1	2	3	5	7	9	11	14	16	18	21	23	25	27	29	30	31	32	32
17	31	31	31	30	28	27	25	23	21	18	16	14	11	9	7	5	4	2	1	1	1	1	1	2	4	5	7	9	11	14	16	18	21	23	25	27	28	30	31	31	31
18	31	31	30	29	28	26	25	23	21	18	16	14	11	9	7	6	4	3	2	1	1	1	2	3	4	6	7	9	11	14	16	18	21	23	25	26	28	29	30	31	31
19	30	30	29	29	27	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	5	3	3	2	2	2	3	3	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	27	29	29	30	30
20	30	29	29	28	27	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	5	4	3	3	2	3	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	27	28	29	29	30
21	29	29	28	28	27	25	24	22	20	18	16	14	12	10	8	7	5	4	4	3	3	3	4	4	5	7	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	27	28	28	29	29
22	28	28	28	27	26	25	23	22	20	18	16	14	12	10	9	7	6	5	4	4	3	4	4	5	6	7	9	10	12	14	16	18	20	22	23	25	26	27	28	28	28
23	28	28	27	27	26	24	23	21	20	18	16	14	12	11	9	7	6	5	5	4	4	4	5	5	6	7	9	11	12	14	16	18	20	21	23	24	26	27	27	28	28
24	27	27	27	26	25	24	23	21	20	18	16	14	12	11	9	8	7	6	5	5	5	5	5	6	7	8	9	11	12	14	16	18	20	21	23	24	25	26	27	27	27
25	27	27	26	26	25	24	22	21	19	18	16	14	13	11	10	8	7	6	6	5	5	5	6	6	7	8	10	11	13	14	16	18	19	21	22	24	25	26	26	27	27
26	26	26	26	25	24	23	22	21	19	18	16	14	13	11	10	9	8	7	6	6	6	6	6	7	8	9	10	11	13	14	16	18	19	21	22	23	24	25	26	26	26
27	26	26	25	25	24	23	22	20	19	18	16	14	13	12	10	9	8	7	7	6	6	6	7	7	8	9	10	12	13	14	16	18	19	20	22	23	24	25	25	26	26
28	25	25	25	24	23	22	21	20	19	17	16	15	13	12	11	10	9	8	7	7	7	7	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	25	25
29	25	24	24	24	23	22	21	20	19	17	16	15	13	12	11	10	9	8	8	8	7	8	8	8	9	10	11	12	13	15	16	17	19	20	21	22	23	24	24	24	25
30	24	24	24	23	22	22	21	20	18	17	16	15	14	12	11	10	10	9	8	8	8	8	8	9	10	10	11	12	14	15	16	17	18	20	21	22	22	23	24	24	24
31	23	23	23	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	9	9	9	9	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	23	23	23
32	23	23	23	22	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	10	9	9	9	9	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22	23	23	23
33	22	22	22	22	21	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	12	11	10	10	10	10	10	10	10	11	12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20	21	22	22	22	22
34	22	22	21	21	21	20	19	19	18	17	16	15	14	13	13	12	11	11	11	10	10	10	11	11	11	12	13	13	14	15	16	17	18	19	19	20	21	21	21	22	22
35	21	21	21	21	20	20	19	18	18	17	16	15	14	14	13	12	12	11	11	11	11	11	11	11	12	12	13	14	14	15	16	17	18	18	19	20	20	21	21	21	21
36	21	21	20	20	20	19	19	18	17	17	16	15	15	14	13	13	12	12	12	11	11	11	12	12	12	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	20	20	21	21
37	20	20	20	20	19	19	18	18	17	17	16	15	15	14	14	13	13	12	12	12	12	12	12	12	13	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	19	20	20	20	20
38	19	19	19	19	19	18	18	18	17	17	16	15	15	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	15	15	16	17	17	18	18	18	19	19	19	19	19
39	19	19	19	19	18	18	18	17	17	16	16	16	15	15	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	19
40	18	18	18	18	18	18	17	17	17	16	16	16	15	15	15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	18	18
41	18	18	18	18	17	17	17	17	17	16	16	16	15	15	15	15	15	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18	18	18
42	17	17	17	17	17	17	17	17	16	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17
43	17	17	17	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17
44	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
45	17	17	17	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17
46	17	17	17	17	17	17	17	17	16	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17
47	18	18	18	18	17	17	17	17	17	16	16	16	15	15	15	15	15	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18	18	18
48	18	18	18	18	18	18	17	17	17	16	16	16	15	15	15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	18	18
49	19	19	19	19	18	18	18	17	17	16	16	16	15	15	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	19
50	19	19	19	19	19	18	18	18	17	17	16	15	15	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	15	15	16	17	17	18	18	18	19	19	19	19	19
51	20	20	20	20	19	19	18	18	17	17	16	15	15	14	14	13	13	12	12	12	12	12	12	12	13	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	19	20	20	20	20
52	21	21	20	20	20	19	19	18	17	17	16	15	15	14	13	13	12	12	12	11	11	11	12	12	12	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	20	20	21	21
53	21	21	21	21	20	20	19	18	18	17	16	15	14	14	13	12	12	11	11	11	11	11	11	11	12	12	13	14	14	15	16	17	18	18	19	20	20	21	21	21	21
54	22	22	21	21	21	20	19	19	18	17	16	15	14	13	13	12	11	11	11	10	10	10	11	11	11	12	13	13	14	15	16	17	18	19	19	20	21	21	21	22	22
55	22	22	22	22	21	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	12	11	10	10	10	10	10	10	10	11	12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20	21	22	22	22	22
56	23	23	23	22	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	10	9	9	9	9	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22	23	23	23
57	23	23	23	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	9	9	9	9	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	23	23	23
58	24	24	24	23	22	22	21	20	18	17	16	15	14	12	11	10	10	9	8	8	8	8	8	9	10	10	11	12	14	15	16	17	18	20	21	22	22	23	24	24	24
59	25	24	24	24	23	22	21	20	19	17	16	15	13	12	11	10	9	8	8	8	7	8	8	8	9	10	11	12	13	15	16	17	19	20	21	22	23	24	24	24	25
60	25	25	25	24	23	22	21	20	19	17	16	15	13	12	11	10	9	8	7	7	7	7	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	25	25
61	26	26	25	25	24	23	22	20	19	18	16	14	13	12	10	9	8	7	7	6	6	6	7	7	8	9	10	12	13	14	16	18	19	20	22	23	24	25	25	26	26
62	26	26	26	25	24	23	22	21	19	18	16	14	13	11	10	9	8	7	6	6	6	6	6	7	8	9	10	11	13	14	16	18	19	21	22	23	24	25	26	26	26
63	27	27	26	26	25	24	22	21	19	18	16	14	13	11	10	8	7	6	6	5	5	5	6	6	7	8	10	11	13	14	16	18	19	21	22	24	25	26	26	27	27
64	27	27	27	26	25	24	23	21	20	18	16	14	12	11	9	8	7	6	5	5	5	5	5	6	7	8	9	11	12	14	16	18	20	21	23	24	25	26	27	27	27
65	28	28	27	27	26	24	23	21	20	18	16	14	12	11	9	7	6	5	5	4	4	4	5	5	6	7	9	11	12	14	16	18	20	21	23	24	26	27	27	28	28
66	28	28	28	27	26	25	23	22	20	18	16	14	12	10	9	7	6	5	4	4	3	4	4	5	6	7	9	10	12	14	16	18	20	22	23	25	26	27	28	28	28
67	29	29	28	28	27	25	24	22	20	18	16	14	12	10	8	7	5	4	4	3	3	3	4	4	5	7	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	27	28	28	29	29
68	30	29	29	28	27	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	5	4	3	3	2	3	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	27	28	29	29	30
69	30	30	29	29	27	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	5	3	3	2	2	2	3	3	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	27	29	29	30	30
70	31	31	30	29	28	26	25	23	21	18	16	14	11	9	7	6	4	3	2	1	1	1	2	3	4	6	7	9	11	14	16	18	21	23	25	26	28	29	30	31	31
71	31	31	31	30	28	27	25	23	21	18	16	14	11	9	7	5	4	2	1	1	1	1	1	2	4	5	7	9	11	14	16	18	21	23	25	27	28	30	31	31	31
72	32	32	31	30	29	27	25	23	21	18	16	14	11	9	7	5	3	2	1	0	0	0	1	2	3	5	7	9	11	14	16	18	21	23	25	27	29	30	31	32	32

Jahrhundert-Tafel.

Julianischer Kalender vor Chr.		Julianischer Kalender nach Chr.	
Jahrh.	jul. Tag	Jahrh.	jul. Tag
—5000	—105 193	0	1721 057
—4900	— 68 668	100	1757 582
—4800	— 32 143	200	1794 107
—4700	4 382	300	1830 632
—4600	40 907	400	1867 157
—4500	77 432	500	1903 682
—4400	113 957	600	1940 207
—4300	150 482	700	1976 732
—4200	187 007	800	2013 257
—4100	223 532	900	2049 782
—4000	260 057	1000	2086 307
—3900	296 582	1100	2122 832
—3800	333 107	1200	2159 357
—3700	369 632	1300	2195 882
—3600	406 157	1400	2232 407
—3500	442 682	1500	2268 932
—3400	479 207	1600	2305 457
—3300	515 732	1700	2341 982
—3200	552 257	1800	2378 507
—3100	588 782	1900	2415 032
—3000	625 307	2000	2451 557
—2900	661 832	2100	2488 082
—2800	698 357	2200	2524 607
—2700	734 882	2300	2561 132
—2600	771 407	2400	2597 657
—2500	807 932	2500	2634 182
—2400	844 457	2600	2670 707
—2300	880 982	2700	2707 232
—2200	917 507	2800	2743 757
—2100	954 032	2900	2780 282
—2000	990 557	Gregorianischer Kalender nach Chr.	
—1900	1027 082		
—1800	1063 607		
—1700	1100 132		
—1600	1136 657		
		Jahrh.	jul. Tag
—1500	1173 182	}1500{	2268 922
—1400	1209 707	1600	2305 447
—1300	1246 232	}1700{	2341 971
—1200	1282 757	}1800{	2378 495
—1100	1319 282	}1900{	2415 019
—1000	1355 807	2000	2451 544
— 900	1392 332	}2100{	2488 068
— 800	1428 857	}2200{	2524 592
— 700	1465 382	}2300{	2561 116
— 600	1501 907	2400	2597 641
— 500	1538 432	}2500{	2634 165
— 400	1574 957	}2600{	2670 689
— 300	1611 482	}2700{	2707 213
— 200	1648 007	2800	2743 738
— 100	1684 532	}2900{	2780 262

Jahres-Tafel.

Jahr	I Jan.	II Feb.	III Mrz.	IV Apr.	V Mai	VI Juni	VII Juli	VIII Aug.	IX Sept.	X Oct.	XI Nov.	XII Dec.
00 }g.K.{	001	032	060	091	121	152	182	213	244	274	305	335
00	000	031	060	091	121	152	182	213	244	274	305	335
01	366	397	425	456	486	517	547	578	609	639	670	700
02	731	762	790	821	851	882	912	943	974	0̄04	0̄35	0̄65
03	1 096	127	155	186	216	247	277	308	339	369	400	430
04	461	492	521	552	582	613	643	674	705	735	766	796
05	827	858	886	917	947	978	0̄08	0̄39	0̄70	1̄00	1̄31	1̄61
06	2 192	223	251	282	312	343	373	404	435	465	496	526
07	557	588	616	647	677	708	738	769	800	830	861	891
08	922	953	982	0̄13	0̄43	0̄74	1̄04	1̄35	1̄66	1̄96	2̄27	2̄57
09	3 288	319	347	378	408	439	469	500	531	561	592	622
10	653	684	712	743	773	804	834	865	896	926	957	987
11	4 018	049	077	108	138	169	199	230	261	291	322	352
12	383	414	443	474	504	535	565	596	627	657	688	718
13	749	780	808	839	869	900	930	961	992	0̄22	0̄53	0̄83
14	5 114	145	173	204	234	265	295	326	357	387	418	448
15	479	510	538	569	599	630	660	691	722	752	783	813
16	844	875	904	935	965	996	0̄26	0̄57	0̄88	118	1̄49	1̄79
17	6 210	241	269	300	330	361	391	422	453	483	514	544
18	575	606	634	665	695	726	756	787	818	848	879	909
19	940	971	999	0̄30	0̄60	0̄91	1̄21	1̄52	1̄83	2̄13	2̄44	2̄74
20	7 305	336	365	396	426	457	487	518	549	579	610	640
21	671	702	730	761	791	822	852	883	914	944	975	0̄05
22	8 036	067	095	126	156	187	217	248	279	309	340	370
23	401	432	460	491	521	552	582	613	644	674	705	735
24	766	797	826	857	887	918	948	979	0̄10	0̄40	0̄71	1̄01
25	9 132	163	191	222	252	283	313	344	375	405	436	466
26	497	528	556	587	617	648	678	709	740	770	801	831
27	862	893	921	952	982	0̄13	0̄43	0̄74	1̄05	1̄35	1̄66	1̄96
28	10 227	258	287	318	348	379	409	440	471	501	532	562
29	593	624	652	683	713	744	774	805	836	866	897	927
30	958	989	0̄17	0̄48	0̄78	1̄09	1̄39	1̄70	2̄01	2̄31	2̄62	2̄92
31	11 323	354	382	413	443	474	504	535	566	596	627	657
32	688	719	748	779	809	840	870	901	932	962	993	0̄23
33	12 054	085	113	144	174	205	235	266	297	327	358	388
34	419	450	478	509	539	570	600	631	662	692	723	753
35	784	815	843	874	904	935	965	996	0̄27	0̄57	0̄88	1̄18
36	13 149	180	209	240	270	301	331	362	393	423	454	484
37	515	546	574	605	635	666	696	727	758	788	819	849
38	880	911	939	970	000	0̄31	0̄61	0̄92	1̄23	1̄53	1̄84	2̄14
39	14 245	276	304	335	365	396	426	457	488	518	549	579
40	610	641	670	701	731	762	792	823	854	884	915	945
41	976	0̄07	0̄35	0̄66	0̄96	127	1̄57	188	2̄19	2̄49	2̄80	3̄10
42	15 341	372	400	431	461	492	522	553	584	614	645	675
43	706	737	765	796	826	857	887	918	949	979	0̄10	0̄40
44	16 071	102	131	162	192	223	253	284	315	345	376	406
45	437	468	496	527	557	588	618	649	680	710	741	771
46	802	833	861	892	922	953	983	0̄14	0̄45	0̄75	1̄06	1̄36
47	17 167	198	226	257	287	318	348	379	410	440	471	501
48	532	563	592	623	653	684	714	745	776	806	837	867
49	898	929	957	988	018	0̄49	0̄79	1̄10	1̄41	171	2̄02	2̄32

Jahr	I Jan.	II Feb.	III Mrz.	IV Apr.	V Mai	VI Juni	VII Juli	VIII Aug.	IX Sept.	X Oct.	XI Nov.	XII Dec.
50	18 263	294	322	353	383	414	444	475	506	536	567	597
51	628	659	687	718	748	779	809	840	871	901	932	962
52	993	0̄24	0̄53	0̄84	1̄14	1̄45	1̄75	2̄06	2̄37	2̄67	2̄98	3̄28
53	19 359	390	418	449	479	510	540	571	602	632	663	693
54	724	755	783	814	844	875	905	936	967	997	0̄28	0̄58
55	20 089	120	148	179	209	240	270	301	332	362	393	423
56	454	485	514	545	575	606	636	667	698	728	759	789
57	820	851	879	910	940	971	0̄01	0̄32	0̄63	0̄93	1̄24	1̄54
58	21 185	216	244	275	305	336	366	397	428	458	489	519
59	550	581	609	640	670	701	731	762	793	823	854	884
60	915	946	975	0̄06	0̄36	0̄67	0̄97	1̄28	1̄59	1̄89	2̄20	2̄50
61	22 281	312	340	371	401	432	462	493	524	554	585	615
62	646	677	705	736	766	797	827	858	889	919	950	980
63	23 011	042	070	101	131	162	192	223	254	284	315	345
64	376	407	436	467	497	528	558	589	620	650	681	711
65	742	773	801	832	862	893	923	954	985	0̄15	0̄46	0̄76
66	24 107	138	166	197	227	258	288	319	350	380	411	441
67	472	503	531	562	592	623	653	684	715	745	776	806
68	837	868	897	928	958	989	0̄19	0̄50	0̄81	1̄11	1̄42	1̄72
69	25 203	234	262	293	323	354	384	415	446	476	507	537
70	568	599	627	658	688	719	749	780	811	841	872	902
71	933	964	992	0̄23	0̄53	0̄84	1̄14	1̄45	1̄76	2̄06	2̄37	2̄67
72	26 298	329	358	389	419	450	480	511	542	572	603	633
73	664	695	723	754	784	815	845	876	907	937	968	998
74	27 029	060	088	119	149	180	210	241	272	302	333	363
75	394	425	453	484	514	545	575	606	637	667	698	728
76	759	790	819	850	880	911	941	972	0̄03	0̄33	0̄64	0̄94
77	28 125	156	184	215	245	276	306	337	368	398	429	459
78	490	521	549	580	610	641	671	702	733	763	794	824
79	855	886	914	945	975	0̄06	0̄36	0̄67	0̄98	1̄28	1̄59	1̄89
80	29 220	251	280	311	341	372	402	433	464	494	525	555
81	586	617	645	676	706	737	767	798	829	859	890	920
82	951	982	0̄10	0̄41	0̄71	1̄02	1̄32	1̄63	1̄94	2̄24	2̄55	2̄85
83	30 316	347	375	406	436	467	497	528	559	589	620	650
84	681	712	741	772	802	833	863	894	925	955	986	0̄16
85	31 047	078	106	137	167	198	228	259	290	320	351	381
86	412	443	471	502	532	563	593	624	655	685	716	746
87	777	808	836	867	897	928	958	989	0̄20	0̄50	0̄81	1̄11
88	32 142	173	202	233	263	294	324	355	386	416	447	477
89	508	539	567	598	628	659	689	720	751	781	812	842
90	873	904	932	963	993	0̄24	0̄54	0̄85	1̄16	1̄46	1̄77	2̄07
91	33 238	269	297	328	358	389	419	450	481	511	542	572
92	603	634	663	694	724	755	785	816	847	877	908	938
93	969	0̄00	0̄28	0̄59	0̄89	1̄20	1̄50	1̄81	2̄12	2̄42	2̄73	3̄03
94	34 334	365	393	424	454	485	515	546	577	607	638	668
95	699	730	758	789	819	850	880	911	942	972	0̄03	0̄33
96	35 064	095	124	155	185	216	246	277	308	338	369	399
97	430	461	489	520	550	581	611	642	673	703	734	764
98	795	826	854	885	915	946	976	0̄07	0̄38	0̄68	0̄99	1̄29
99	36 160	191	219	250	280	311	341	372	403	433	464	494

Die in }··{ eingeschlossenen Jahrhunderte des gregorianischen Kalenders sind für das Jahr 00 mit der ober dem Horizontalstriche stehenden Zeile 00 }g. K.{ zu verbinden.
Tageszahl der Jahrhunderte + Tageszahl für Jahr und Monat + Monatsdatum = Tageszahl der julianischen Periode für den Tagesanfang. Für negative Jahreszahlen hat man vom nächsthöheren negativen Jahrhunderte auszugehen: also z. B. —386 = —400 + 14, dieselben erscheinen im Sinne der Astronomen gezählt, also Astr. — Hist. = + 1.

δ

Monatstag	Julianischer Kalender — Jahrhunderte															Gregorianischer Kalender	Monatstag
	− 4000	− 3600	− 3200	− 2800	− 2400	− 2000	− 1600	− 1200	− 800	− 400	0	+ 400	+ 800	+ 1200	+ 1600		
I Januar 1	+23°	+23°	+23°	+24°	+24°	+24°	+24°	+24°	+24°	+23°	+23°	+23°	+23°	+22°	+22°	+23°	I Januar 1
„ 11	+24	+24	+24	+24	+24	+24	+24	+23	+23	+22	+22	+22	+21	+21	+20	+22	„ 11
„ 21	+24	+24	+24	+23	+23	+23	+23	+22	+22	+21	+21	+20	+19	+18	+18	+20	„ 21
„ 31	+24	+24	+23	+23	+22	+22	+21	+20	+20	+19	+18	+17	+16	+15	+14	+17	„ 31
II Febr. 10	+23	+22	+22	+21	+20	+20	+19	+18	+17	+16	+15	+14	+13	+12	+11	+14	II Febr. 10
Febr. 20	+21	+20	+19	+19	+18	+17	+16	+15	+14	+13	+12	+11	+10	+ 9	+ 7	+11	Febr. 20
III März 2	+19	+18	+17	+16	+15	+14	+13	+12	+11	+ 9	+ 8	+ 7	+ 6	+ 5	+ 3	+ 7	III März 2
„ 12	+16	+15	+14	+13	+11	+10	+ 9	+ 8	+ 7	+ 6	+ 4	+ 3	+ 2	+ 1	0	+ 3	„ 12
„ 22	+12	+11	+10	+ 9	+ 8	+ 7	+ 5	+ 4	+ 3	+ 2	0	− 1	− 2	− 3	− 4	− 1	„ 22
IV April 1	+ 9	+ 8	+ 6	+ 5	+ 4	+ 3	+ 2	0	− 1	− 2	− 3	− 5	− 6	− 7	− 8	− 5	IV April 1
April 11	+ 5	+ 4	+ 3	+ 1	0	− 1	− 2	− 4	− 5	− 6	− 7	− 8	− 9	−11	−12	− 8	April 11
„ 21	+ 1	0	− 1	− 2	− 4	− 5	− 6	− 7	− 9	−10	−11	−12	−13	−14	−15	−12	„ 21
V Mai 1	− 3	− 4	− 5	− 6	− 7	− 9	−10	−11	−12	−13	−14	−15	−16	−17	−18	−15	V Mai 1
„ 11	− 6	− 8	− 9	−10	−11	−12	−13	−14	−15	−16	−17	−18	−19	−19	−20	−18	„ 11
„ 21	−10	−11	−12	−13	−14	−15	−16	−17	−18	−19	−20	−20	−21	−21	−22	−20	„ 21
Mai 31	−14	−15	−16	−16	−17	−18	−19	−20	−20	−21	−22	−22	−22	−23	−23	−22	Mai 31
VI Juni 10	−17	−17	−18	−19	−20	−20	−21	−22	−22	−22	−23	−23	−23	−23	−23	−23	VI Juni 10
„ 20	−19	−20	−21	−21	−22	−22	−23	−23	−23	−23	−24	−24	−24	−23	−23	−23	„ 20
„ 30	−22	−22	−23	−23	−23	−23	−24	−24	−24	−24	−24	−23	−23	−23	−22	−23	„ 30
VII Juli 10	−23	−23	−24	−24	−24	−24	−24	−24	−24	−23	−23	−22	−22	−21	−21	−22	VII Juli 10
Juli 20	−24	−24	−24	−24	−24	−24	−23	−23	−23	−22	−22	−21	−20	−20	−19	−21	Juli 20
„ 30	−24	−24	−24	−23	−23	−23	−22	−22	−21	−20	−20	−19	−18	−17	−16	−18	„ 30
VIII Aug. 9	−24	−23	−23	−22	−22	−21	−20	−20	−19	−18	−17	−16	−15	−14	−13	−16	VIII Aug. 9
„ 19	−22	−22	−21	−20	−20	−19	−18	−17	−16	−15	−14	−13	−12	−11	−10	−13	„ 19
„ 29	−20	−19	−19	−18	−17	−16	−15	−14	−13	−12	−11	−10	− 8	− 7	− 6	− 9	„ 29
IX Sept. 8	−17	−17	−16	−15	−14	−13	−12	−10	− 9	− 8	− 7	− 6	− 5	− 3	− 2	− 6	IX Sept. 8
„ 18	−14	−13	−12	−11	−10	− 9	− 8	− 7	− 5	− 4	− 3	− 2	− 1	+ 1	+ 2	− 2	„ 18
„ 28	−11	−10	− 8	− 7	− 6	− 5	− 4	− 2	− 1	0	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 6	+ 2	„ 28
X Octob. 8	− 7	− 6	− 4	− 3	− 2	− 1	0	+ 1	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 7	+ 8	+ 9	+ 6	X Octob. 8
„ 18	− 3	− 1	0	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 7	+ 8	+ 9	+10	+11	+12	+13	+10	„ 18
Octob. 28	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 7	+ 8	+ 9	+10	+11	+12	+13	+14	+15	+16	+13	Octob. 28
XI Nov. 7	+ 6	+ 7	+ 8	+ 9	+10	+11	+12	+13	+14	+15	+16	+17	+17	+18	+19	+16	XI Nov. 7
„ 17	+10	+11	+12	+13	+14	+15	+16	+16	+17	+18	+19	+19	+20	+21	+21	+19	„ 17
„ 27	+13	+14	+15	+16	+17	+18	+19	+19	+20	+20	+21	+22	+22	+22	+23	+21	„ 27
XII Dec. 7	+17	+18	+18	+19	+20	+20	+21	+21	+22	+22	+23	+23	+23	+23	+23	+23	XII Dec. 7
Dec. 17	+20	+20	+21	+21	+22	+22	+23	+23	+23	+23	+24	+24	+24	+23	+23	+23	Dec. 17
„ 27	+22	+22	+23	+23	+23	+23	+24	+24	+24	+24	+24	+23	+23	+23	+23	+23	„ 27
„ 37	+23	+24	+24	+24	+24	+24	+24	+24	+24	+23	+23	+23	+22	+22	+21	+23	„ 37

Tagesbruchtheile = *d*.

d	*h m*	λ	*d*	*h m*	λ	*d*	*h m*	λ	*d*	*h m*	λ	*d*	*h m*	λ
0·000	0 0	180°	0·050	1 12	162°	0·100	2 24	144°	0·150	3 36	126°	0·200	4 48	108°
0·001	0 1	180	0·051	1 13	162	0·101	2 25	144	0·151	3 37	126	0·201	4 49	108
0·002	0 3	179	0·052	1 15	161	0·102	2 27	143	0·152	3 39	125	0·202	4 51	107
0·003	0 4	179	0·053	1 16	161	0·103	2 28	143	0·153	3 40	125	0·203	4 52	107
0·004	0 6	179	0·054	1 18	161	0·104	2 30	143	0·154	3 42	125	0·204	4 54	107
0·005	0 7	178	0·055	1 19	160	0·105	2 31	142	0·155	3 43	124	0·205	4 55	106
0·006	0 9	178	0·056	1 21	160	0·106	2 33	142	0·156	3 45	124	0·206	4 57	106
0·007	0 10	177	0·057	1 22	159	0·107	2 34	141	0·157	3 46	123	0·207	4 58	105
0·008	0 12	177	0·058	1 24	159	0·108	2 36	141	0·158	3 48	123	0·208	5 0	105
0·009	0 13	177	0·059	1 25	159	0·109	2 37	141	0·159	3 49	123	0·209	5 1	105
0·010	0 14	176	0·060	1 26	158	0·110	2 38	140	0·160	3 50	122	0·210	5 2	104
0·011	0 16	176	0·061	1 28	158	0·111	2 40	140	0·161	3 52	122	0·211	5 4	104
0·012	0 17	176	0·062	1 29	158	0·112	2 41	140	0·162	3 53	122	0·212	5 5	104
0·013	0 19	175	0·063	1 31	157	0·113	2 43	139	0·163	3 55	121	0·213	5 7	103
0·014	0 20	175	0·064	1 32	157	0·114	2 44	139	0·164	3 56	121	0·214	5 8	103
0·015	0 22	175	0·065	1 34	157	0·115	2 46	139	0·165	3 58	121	0·215	5 10	103
0·016	0 23	174	0·066	1 35	156	0·116	2 47	138	0·166	3 59	120	0·216	5 11	102
0·017	0 24	174	0·067	1 36	156	0·117	2 48	138	0·167	4 0	120	0·217	5 12	102
0·018	0 26	174	0·068	1 38	156	0·118	2 50	138	0·168	4 2	120	0·218	5 14	102
0·019	0 27	173	0·069	1 39	155	0·119	2 51	137	0·169	4 3	119	0·219	5 15	101
0·020	0 29	173	0·070	1 41	155	0·120	2 53	137	0·170	4 5	119	0·220	5 17	101
0·021	0 30	172	0·071	1 42	154	0·121	2 54	136	0·171	4 6	118	0·221	5 18	100
0·022	0 32	172	0·072	1 44	154	0·122	2 56	136	0·172	4 8	118	0·222	5 20	100
0·023	0 33	172	0·073	1 45	154	0·123	2 57	136	0·173	4 9	118	0·223	5 21	100
0·024	0 35	171	0·074	1 47	153	0·124	2 59	135	0·174	4 11	117	0·224	5 23	99
0·025	0 36	171	0·075	1 48	153	0·125	3 0	135	0·175	4 12	117	0·225	5 24	99
0·026	0 37	171	0·076	1 49	153	0·126	3 1	135	0·176	4 13	117	0·226	5 25	99
0·027	0 39	170	0·077	1 51	152	0·127	3 3	134	0·177	4 15	116	0·227	5 27	98
0·028	0 40	170	0·078	1 52	152	0·128	3 4	134	0·178	4 16	116	0·228	5 28	98
0·029	0 42	170	0·079	1 54	152	0·129	3 6	134	0·179	4 18	116	0·229	5 30	98
0·030	0 43	169	0·080	1 55	151	0·130	3 7	133	0·180	4 19	115	0·230	5 31	97
0·031	0 45	169	0·081	1 57	151	0·131	3 9	133	0·181	4 21	115	0·231	5 33	97
0·032	0 46	168	0·082	1 58	150	0·132	3 10	132	0·182	4 22	114	0·232	5 34	96
0·033	0 48	168	0·083	2 0	150	0·133	3 12	132	0·183	4 24	114	0·233	5 36	96
0·034	0 49	168	0·084	2 1	150	0·134	3 13	132	0·184	4 25	114	0·234	5 37	96
0·035	0 50	167	0·085	2 2	149	0·135	3 14	131	0·185	4 26	113	0·235	5 38	95
0·036	0 52	167	0·086	2 4	149	0·136	3 16	131	0·186	4 28	113	0·236	5 40	95
0·037	0 53	167	0·087	2 5	149	0·137	3 17	131	0·187	4 29	113	0·237	5 41	95
0·038	0 55	166	0·088	2 7	148	0·138	3 19	130	0·188	4 31	112	0·238	5 43	94
0·039	0 56	166	0·089	2 8	148	0·139	3 20	130	0·189	4 32	112	0·239	5 44	94
0·040	0 58	166	0·090	2 10	148	0·140	3 22	130	0·190	4 34	112	0·240	5 46	94
0·041	0 59	165	0·091	2 11	147	0·141	3 23	129	0·191	4 35	111	0·241	5 47	93
0·042	1 0	165	0·092	2 12	147	0·142	3 24	129	0·192	4 36	111	0·242	5 48	93
0·043	1 2	165	0·093	2 14	147	0·143	3 26	129	0·193	4 38	111	0·243	5 50	93
0·044	1 3	164	0·094	2 15	146	0·144	3 27	128	0·194	4 39	110	0·244	5 51	92
0·045	1 5	164	0·095	2 17	146	0·145	3 29	128	0·195	4 41	110	0·245	5 53	92
0·046	1 6	163	0·096	2 18	145	0·146	3 30	127	0·196	4 42	109	0·246	5 54	91
0·047	1 8	163	0·097	2 20	145	0·147	3 32	127	0·197	4 44	109	0·247	5 56	91
0·048	1 9	163	0·098	2 21	145	0·148	3 33	127	0·198	4 45	109	0·248	5 57	91
0·049	1 11	162	0·099	2 23	144	0·149	3 35	126	0·199	4 47	108	0·249	5 59	90
0·050	1 12	162	0·100	2 24	144	0·150	3 36	126	0·200	4 48	108	0·250	6 0	90

Tagesbruchtheile = d.

d	h m	λ	d	h m	λ	d	h m	λ	d	h m	λ	d	h m	λ
0·250	6 0	90°	0·300	7 12	72°	0·350	8 24	54°	0·400	9 36	36°	0·450	10 48	18°
0·251	6 1	90	0·301	7 13	72	0·351	8 25	54	0·401	9 37	36	0·451	10 49	18
0·252	6 3	89	0·302	7 15	71	0·352	8 27	53	0·402	9 39	35	0·452	10 51	17
0·253	6 4	89	0·303	7 16	71	0·353	8 28	53	0·403	9 40	35	0·453	10 52	17
0·254	6 6	89	0·304	7 18	71	0·354	8 30	53	0·404	9 42	35	0·454	10 54	17
0·255	6 7	88	0·305	7 19	70	0·355	8 31	52	0·405	9 43	34	0·455	10 55	16
0·256	6 9	88	0·306	7 21	70	0·356	8 33	52	0·406	9 45	34	0·456	10 57	16
0·257	6 10	87	0·307	7 22	69	0·357	8 34	51	0·407	9 46	33	0·457	10 58	15
0·258	6 12	87	0·308	7 24	69	0·358	8 36	51	0·408	9 48	33	0·458	11 0	15
0·259	6 13	87	0·309	7 25	69	0·359	8 37	51	0·409	9 49	33	0·459	11 1	15
0·260	6 14	86	0·310	7 26	68	0·360	8 38	50	0·410	9 50	32	0·460	11 2	14
0·261	6 16	86	0·311	7 28	68	0·361	8 40	50	0·411	9 52	32	0·461	11 4	14
0·262	6 17	86	0·312	7 29	68	0·362	8 41	50	0·412	9 53	32	0·462	11 5	14
0·263	6 19	85	0·313	7 31	67	0·363	8 43	49	0·413	9 55	31	0·463	11 7	13
0·264	6 20	85	0·314	7 32	67	0·364	8 44	49	0·414	9 56	31	0·464	11 8	13
0·265	6 22	85	0·315	7 34	67	0·365	8 46	49	0·415	9 58	31	0·465	11 10	13
0·266	6 23	84	0·316	7 35	66	0·366	8 47	48	0·416	9 59	30	0·466	11 11	12
0·267	6 24	84	0·317	7 36	66	0·367	8 48	48	0·417	10 0	30	0·467	11 12	12
0·268	6 26	84	0·318	7 38	66	0·368	8 50	48	0·418	10 2	30	0·468	11 14	12
0·269	6 27	83	0·319	7 39	65	0·369	8 51	47	0·419	10 3	29	0·469	11 15	11
0·270	6 29	83	0·320	7 41	65	0·370	8 53	47	0·420	10 5	29	0·470	11 17	11
0·271	6 30	82	0·321	7 42	64	0·371	8 54	46	0·421	10 6	28	0·471	11 18	10
0·272	6 32	82	0·322	7 44	64	0·372	8 56	46	0·422	10 8	28	0·472	11 20	10
0·273	6 33	82	0·323	7 45	64	0·373	8 57	46	0·423	10 9	28	0·473	11 21	10
0·274	6 35	81	0·324	7 47	63	0·374	8 59	45	0·424	10 11	27	0·474	11 23	9
0·275	6 36	81	0·325	7 48	63	0·375	9 0	45	0·425	10 12	27	0·475	11 24	9
0·276	6 37	81	0·326	7 49	63	0·376	9 1	45	0·426	10 13	27	0·476	11 25	9
0·277	6 39	80	0·327	7 51	62	0·377	9 3	44	0·427	10 15	26	0·477	11 27	8
0·278	6 40	80	0·328	7 52	62	0·378	9 4	44	0·428	10 16	26	0·478	11 28	8
0·279	6 42	80	0·329	7 54	62	0·379	9 6	44	0·429	10 18	26	0·479	11 30	8
0·280	6 43	79	0·330	7 55	61	0·380	9 7	43	0·430	10 19	25	0·480	11 31	7
0·281	6 45	79	0·331	7 57	61	0·381	9 9	43	0·431	10 21	25	0·481	11 33	7
0·282	6 46	78	0·332	7 58	60	0·382	9 10	42	0·432	10 22	24	0·482	11 34	6
0·283	6 48	78	0·333	8 0	60	0·383	9 12	42	0·433	10 24	24	0·483	11 36	6
0·284	6 49	78	0·334	8 1	60	0·384	9 13	42	0·434	10 25	24	0·484	11 37	6
0·285	6 50	77	0·335	8 2	59	0·385	9 14	41	0·435	10 26	23	0·485	11 38	5
0·286	6 52	77	0·336	8 4	59	0·386	9 16	41	0·436	10 28	23	0·486	11 40	5
0·287	6 53	77	0·337	8 5	59	0·387	9 17	41	0·437	10 29	23	0·487	11 41	5
0·288	6 55	76	0·338	8 7	58	0·388	9 19	40	0·438	10 31	22	0·488	11 43	4
0·289	6 56	76	0·339	8 8	58	0·389	9 20	40	0·439	10 32	22	0·489	11 44	4
0·290	6 58	76	0·340	8 10	58	0·390	9 22	40	0·440	10 34	22	0·490	11 46	4
0·291	6 59	75	0·341	8 11	57	0·391	9 23	39	0·441	10 35	21	0·491	11 47	3
0·292	7 0	75	0·342	8 12	57	0·392	9 24	39	0·442	10 36	21	0·492	11 48	3
0·293	7 2	75	0·343	8 14	57	0·393	9 26	39	0·443	10 38	21	0·493	11 50	3
0·294	7 3	74	0·344	8 15	56	0·394	9 27	38	0·444	10 39	20	0·494	11 51	2
0·295	7 5	74	0·345	8 17	56	0·395	9 29	38	0·445	10 41	20	0·495	11 53	2
0·296	7 6	73	0·346	8 18	55	0·396	9 30	37	0·446	10 42	19	0·496	11 54	1
0·297	7 8	73	0·347	8 20	55	0·397	9 32	37	0·447	10 44	19	0·497	11 56	1
0·298	7 9	73	0·348	8 21	55	0·398	9 33	37	0·448	10 45	19	0·498	11 57	1
0·299	7 11	72	0·349	8 23	54	0·399	9 35	36	0·449	10 47	18	0·499	11 59	0
0·300	7 12	72	0·350	8 24	54	0·400	9 36	36	0·450	10 48	18	0·500	12 0	0

Tagesbruchtheile $= d$.

d	h m	λ	d	h m	λ	d	h m	λ	d	h m	λ	d	h m	λ
0·500	12 0	0°	0·550	13 12	−18°	0·600	14 24	−36°	0·650	15 36	−54°	0·700	16 48	−72°
0·501	12 1	0	0·551	13 13	−18	0·601	14 25	−36	0·651	15 37	−54	0·701	16 49	−72
0·502	12 3	−1	0·552	13 15	−19	0·602	14 27	−37	0·652	15 39	−55	0·702	16 51	−73
0·503	12 4	−1	0·553	13 16	−19	0·603	14 28	−37	0·653	15 40	−55	0·703	16 52	−73
0·504	12 6	−1	0·554	13 18	−19	0·604	14 30	−37	0·654	15 42	−55	0·704	16 54	−73
0·505	12 7	−2	0·555	13 19	−20	0·605	14 31	−38	0·655	15 43	−56	0·705	16 55	−74
0·506	12 9	−2	0·556	13 21	−20	0·606	14 33	−38	0·656	15 45	−56	0·706	16 57	−74
0·507	12 10	−3	0·557	13 22	−21	0·607	14 34	−39	0·657	15 46	−57	0·707	16 58	−75
0·508	12 12	−3	0·558	13 24	−21	0·608	14 36	−39	0·658	15 48	−57	0·708	17 0	−75
0·509	12 13	−3	0·559	13 25	−21	0·609	14 37	−39	0·659	15 49	−57	0·709	17 1	−75
0·510	12 14	−4	0·560	13 26	−22	0·610	14 38	−40	0·660	15 50	−58	0·710	17 2	−76
0·511	12 16	−4	0·561	13 28	−22	0·611	14 40	−40	0·661	15 52	−58	0·711	17 4	−76
0·512	12 17	−4	0·562	13 29	−22	0·612	14 41	−40	0·662	15 53	−58	0·712	17 5	−76
0·513	12 19	−5	0·563	13 31	−23	0·613	14 43	−41	0·663	15 55	−59	0·713	17 7	−77
0·514	12 20	−5	0·564	13 32	−23	0·614	14 44	−41	0·664	15 56	−59	0·714	17 8	−77
0·515	12 22	−5	0·565	13 34	−23	0·615	14 46	−41	0·665	15 58	−59	0·715	17 10	−77
0·516	12 23	−6	0·566	13 35	−24	0·616	14 47	−42	0·666	15 59	−60	0·716	17 11	−78
0·517	12 24	−6	0·567	13 36	−24	0·617	14 48	−42	0·667	16 0	−60	0·717	17 12	−78
0·518	12 26	−6	0·568	13 38	−24	0·618	14 50	−42	0·668	16 2	−60	0·718	17 14	−78
0·519	12 27	−7	0·569	13 39	−25	0·619	14 51	−43	0·669	16 3	−61	0·719	17 15	−79
0·520	12 29	−7	0·570	13 41	−25	0·620	14 53	−43	0·670	16 5	−61	0·720	17 17	−79
0·521	12 30	−8	0·571	13 42	−26	0·621	14 54	−44	0·671	16 6	−62	0·721	17 18	−80
0·522	12 32	−8	0·572	13 44	−26	0·622	14 56	−44	0·672	16 8	−62	0·722	17 20	−80
0·523	12 33	−8	0·573	13 45	−26	0·623	14 57	−44	0·673	16 9	−62	0·723	17 21	−80
0·524	12 35	−9	0·574	13 47	−27	0·624	14 59	−45	0·674	16 11	−63	0·724	17 23	−81
0·525	12 36	−9	0·575	13 48	−27	0·625	15 0	−45	0·675	16 12	−63	0·725	17 24	−81
0·526	12 37	−9	0·576	13 49	−27	0·626	15 1	−45	0·676	16 13	−63	0·726	17 25	−81
0·527	12 39	−10	0·577	13 51	−28	0·627	15 3	−46	0·677	16 15	−64	0·727	17 27	−82
0·528	12 40	−10	0·578	13 52	−28	0·628	15 4	−46	0·678	16 16	−64	0·728	17 28	−82
0·529	12 42	−10	0·579	13 54	−28	0·629	15 6	−46	0·679	16 18	−64	0·729	17 30	−82
0·530	12 43	−11	0·580	13 55	−29	0·630	15 7	−47	0·680	16 19	−65	0·730	17 31	−83
0·531	12 45	−11	0·581	13 57	−29	0·631	15 9	−47	0·681	16 21	−65	0·731	17 33	−83
0·532	12 46	−12	0·582	13 58	−30	0·632	15 10	−48	0·682	16 22	−66	0·732	17 34	−84
0·533	12 48	−12	0·583	14 0	−30	0·633	15 12	−48	0·683	16 24	−66	0·733	17 36	−84
0·534	12 49	−12	0·584	14 1	−30	0·634	15 13	−48	0·684	16 25	−66	0·734	17 37	−84
0·535	12 50	−13	0·585	14 2	−31	0·635	15 14	−49	0·685	16 26	−67	0·735	17 38	−85
0·536	12 52	−13	0·586	14 4	−31	0·636	15 16	−49	0·686	16 28	−67	0·736	17 40	−85
0·537	12 53	−13	0·587	14 5	−31	0·637	15 17	−49	0·687	16 29	−67	0·737	17 41	−85
0·538	12 55	−14	0·588	14 7	−32	0·638	15 19	−50	0·688	16 31	−68	0·738	17 43	−86
0·539	12 56	−14	0·589	14 8	−32	0·639	15 20	−50	0·689	16 32	−68	0·739	17 44	−86
0·540	12 58	−14	0·590	14 10	−32	0·640	15 22	−50	0·690	16 34	−68	0·740	17 46	−86
0·541	12 59	−15	0·591	14 11	−33	0·641	15 23	−51	0·691	16 35	−69	0·741	17 47	−87
0·542	13 0	−15	0·592	14 12	−33	0·642	15 24	−51	0·692	16 36	−69	0·742	17 48	−87
0·543	13 2	−15	0·593	14 14	−33	0·643	15 26	−51	0·693	16 38	−69	0·743	17 50	−87
0·544	13 3	−16	0·594	14 15	−34	0·644	15 27	−52	0·694	16 39	−70	0·744	17 51	−88
0·545	13 5	−16	0·595	14 17	−34	0·645	15 29	−52	0·695	16 41	−70	0·745	17 53	−88
0·546	13 6	−17	0·596	14 18	−35	0·646	15 30	−53	0·696	16 42	−71	0·746	17 54	−89
0·547	13 8	−17	0·597	14 20	−35	0·647	15 32	−53	0·697	16 44	−71	0·747	17 56	−89
0·548	13 9	−17	0·598	14 21	−35	0·648	15 33	−53	0·698	16 45	−71	0·748	17 57	−89
0·549	13 11	−18	0·599	14 23	−36	0·649	15 35	−54	0·699	16 47	−72	0·749	17 59	−90
0·550	13 12	−18	0·600	14 24	−36	0·650	15 36	−54	0·700	16 48	−72	0·750	18 0	−90

Tagesbruchtheile = *d*.

d	*h m*	λ	*d*	*h m*	λ	*d*	*h m*	λ	*d*	*h m*	λ	*d*	*h m*	λ
0·750	18 0	− 90°	0·800	19 12	−108°	0·850	20 24	−126°	0·900	21 36	−144°	0·950	22 48	−162°
0·751	18 1	− 90	0·801	19 13	−108	0·851	20 25	−126	0·901	21 37	−144	0·951	22 49	−162
0·752	18 3	− 91	0·802	19 15	−109	0·852	20 27	−127	0·902	21 39	−145	0·952	22 51	−163
0·753	18 4	− 91	0·803	19 16	−109	0·853	20 28	−127	0·903	21 40	−145	0·953	22 52	−163
0·754	18 6	− 91	0·804	19 18	−109	0·854	20 30	−127	0·904	21 42	−145	0·954	22 54	−163
0·755	18 7	− 92	0·805	19 19	−110	0·855	20 31	−128	0·905	21 43	−146	0·955	22 55	−164
0·756	18 9	− 92	0·806	19 21	−110	0·856	20 33	−128	0·906	21 45	−146	0·956	22 57	−164
0·757	18 10	− 93	0·807	19 22	−111	0·857	20 34	−129	0·907	21 46	−147	0·957	22 58	−165
0·758	18 12	− 93	0·808	19 24	−111	0·858	20 36	−129	0·908	21 48	−147	0·958	23 0	−165
0·759	18 13	− 93	0·809	19 25	−111	0·859	20 37	−129	0·909	21 49	−147	0·959	23 1	−165
0·760	18 14	− 94	0·810	19 26	−112	0·860	20 38	−130	0·910	21 50	−148	0·960	23 2	−166
0·761	18 16	− 94	0·811	19 28	−112	0·861	20 40	−130	0·911	21 52	−148	0·961	23 4	−166
0·762	18 17	− 94	0·812	19 29	−112	0·862	20 41	−130	0·912	21 53	−148	0·962	23 5	−166
0·763	18 19	− 95	0·813	19 31	−113	0·863	20 43	−131	0·913	21 55	−149	0·963	23 7	−167
0·764	18 20	− 95	0·814	19 32	−113	0·864	20 44	−131	0·914	21 56	−149	0·964	23 8	−167
0·765	18 22	− 95	0·815	19 34	−113	0·865	20 46	−131	0·915	21 58	−149	0·965	23 10	−167
0·766	18 23	− 96	0·816	19 35	−114	0·866	20 47	−132	0·916	21 59	−150	0·966	23 11	−168
0·767	18 24	− 96	0·817	19 36	−114	0·867	20 48	−132	0·917	22 0	−150	0·967	23 12	−168
0·768	18 26	− 96	0·818	19 38	−114	0·868	20 50	−132	0·918	22 2	−150	0·968	23 14	−168
0·769	18 27	− 97	0·819	19 39	−115	0·869	20 51	−133	0·919	22 3	−151	0·969	23 15	−169
0·770	18 29	− 97	0·820	19 41	−115	0·870	20 53	−133	0·920	22 5	−151	0·970	23 17	−169
0·771	18 30	− 98	0·821	19 42	−116	0·871	20 54	−134	0·921	22 6	−152	0·971	23 18	−170
0·772	18 32	− 98	0·822	19 44	−116	0·872	20 56	−134	0·922	22 8	−152	0·972	23 20	−170
0·773	18 33	− 98	0·823	19 45	−116	0·873	20 57	−134	0·923	22 9	−152	0·973	23 21	−170
0·774	18 35	− 99	0·824	19 47	−117	0·874	20 59	−135	0·924	22 11	−153	0·974	23 23	−171
0·775	18 36	− 99	0·825	19 48	−117	0·875	21 0	−135	0·925	22 12	−153	0·975	23 24	−171
0·776	18 37	− 99	0·826	19 49	−117	0·876	21 1	−135	0·926	22 13	−153	0·976	23 25	−171
0·777	18 39	−100	0·827	19 51	−118	0·877	21 3	−136	0·927	22 15	−154	0·977	23 27	−172
0·778	18 40	−100	0·828	19 52	−118	0·878	21 4	−136	0·928	22 16	−154	0·978	23 28	−172
0·779	18 42	−100	0·829	19 54	−118	0·879	21 6	−136	0·929	22 18	−154	0·979	23 30	−172
0·780	18 43	−101	0·830	19 55	−119	0·880	21 7	−137	0·930	22 19	−155	0·980	23 31	−173
0·781	18 45	−101	0·831	19 57	−119	0·881	21 9	−137	0·931	22 21	−155	0·981	23 33	−173
0·782	18 46	−102	0·832	19 58	−120	0·882	21 10	−138	0·932	22 22	−156	0·982	23 34	−174
0·783	18 48	−102	0·833	20 0	−120	0·883	21 12	−138	0·933	22 24	−156	0·983	23 36	−174
0·784	18 49	−102	0·834	20 1	−120	0·884	21 13	−138	0·934	22 25	−156	0·984	23 37	−174
0·785	18 50	−103	0·835	20 2	−121	0·885	21 14	−139	0·935	22 26	−157	0·985	23 38	−175
0·786	18 52	−103	0·836	20 4	−121	0·886	21 16	−139	0·936	22 28	−157	0·986	23 40	−175
0·787	18 53	−103	0·837	20 5	−121	0·887	21 17	−139	0·937	22 29	−157	0·987	23 41	−175
0·788	18 55	−104	0·838	20 7	−122	0·888	21 19	−140	0·938	22 31	−158	0·988	23 43	−176
0·789	18 56	−104	0·839	20 8	−122	0·889	21 20	−140	0·939	22 32	−158	0·989	23 44	−176
0·790	18 58	−104	0·840	20 10	−122	0·890	21 22	−140	0·940	22 34	−158	0·990	23 46	−176
0·791	18 59	−105	0·841	20 11	−123	0·891	21 23	−141	0·941	22 35	−159	0·991	23 47	−177
0·792	19 0	−105	0·842	20 12	−123	0·892	21 24	−141	0·942	22 36	−159	0·992	23 48	−177
0·793	19 2	−105	0·843	20 14	−123	0·893	21 26	−141	0·943	22 38	−159	0·993	23 50	−177
0·794	19 3	−106	0·844	20 15	−124	0·894	21 27	−142	0·944	22 39	−160	0·994	23 51	−178
0·795	19 5	−106	0·845	20 17	−124	0·895	21 29	−142	0·945	22 41	−160	0·995	23 53	−178
0·796	19 6	−107	0·846	20 18	−125	0·896	21 30	−143	0·946	22 42	−161	0·996	23 54	−179
0·797	19 8	−107	0·847	20 20	−125	0·897	21 32	−143	0·947	22 44	−161	0·997	23 56	−179
0·798	19 9	−107	0·848	20 21	−125	0·898	21 33	−143	0·948	22 45	−161	0·998	23 57	−179
0·799	19 11	−108	0·849	20 23	−126	0·899	21 35	−144	0·949	22 47	−162	0·999	23 59	−180
0·800	19 12	−108	0·850	20 24	−126	0·900	21 36	−144	0·950	22 48	−162	1·000	24 0	−180

Halbe Dauer

der Partialität.

G	½ Part.	G	½ Part.
0·0	0m	3·0	0h 56m
0·1	11	4·0	1 4
0·2	15	5·0	1 11
0·3	18	6·0	1 16
0·4	21	7·0	1 21
0·5	23	8·0	1 26
0·6	26	9·0	1 30
0·7	28	10·0	1 33
0·8	30	11·0	1 36
0·9	31	12·0	1 39
1·0	33	13·0	1 42
1·1	35	14·0	1 44
1·2	36	15·0	1 46
1·3	38	16·0	1 47
1·4	39	17·0	1 49
1·5	40	18·0	1 50
1·6	42	19·0	1 50
1·7	43	20·0	1 51
1·8	44	21·0	1 52
1·9	45	22·0	1 52
2·0	46	23·0	1 52
2·1	47		
2·2	48		
2·3	49		
2·4	50		
2·5	51		
2·6	52		
2·7	53		
2·8	54		
2·9	55		
3·0	56		

der Totalität.

G	½ Tot.	G	½ Tot.
12·0	0m	15·0	36m
12·1	7	16·0	41
12·2	10	17·0	44
12·3	12	18·0	47
12·4	14	19·0	49
12·5	16	20·0	50
12·6	17	21·0	51
12·7	19	22·0	52
12·8	20	23·0	52
12·9	21		
13·0	22		
13·1	23		
13·2	24		
13·3	25		
13·4	26		
13·5	27		
13·6	28		
13·7	28		
13·8	29		
13·9	30		
14·0	31		
14·1	31		
14·2	32		
14·3	33		
14·4	33		
14·5	34		
14·6	34		
14·7	35		
14·8	35		
14·9	36		
15·0	36		

Tafel für den halben Tagbogen = H.

δ	Polhöhe des Beobachtungsortes φ																									δ
	0°	2°	4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	
−24°	90°	89°	88°	87°	86°	85°	85°	84°	83°	82°	81°	80°	79°	77°	76°	75°	74°	72°	71°	70°	68°	66°	65°	63°	60°	58°	−24°
−23	90	89	88	87	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	73	72	71	69	68	66	64	62	60	−23
−22	90	89	88	88	87	86	85	84	83	82	82	81	80	79	78	77	75	74	73	72	70	69	67	65	63	61	−22
−21	90	89.	88	88	87	86	85	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	71	70	68	67	65	63	−21
−20	90	89	89	88	87	86	86	85	84	83	82	82	81	80	79	78	77	76	75	73	72	71	69	68	66	64	−20
−19	90	89	89	88	87	87	86	85	84	84	83	82	81	80	79	79	78	77	76	74	73	72	71	69	68	66	−19
−18	90	89	89	88	87	87	86	85	85	84	83	82	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	70	69	67	−18
−17	90	89	89	88	88	87	86	85	85	84	84	83	82	81	81	80	79	78	77	76	75	74	73	71	70	69	−17
−16	90	89	89	88	88	87	87	86	85	85	84	83	83	82	81	81	80	79	78	77	76	75	74	73	71	70	−16
−15	90	89	89	88	88	87	87	86	86	85	84	84	83	82	82	81	80	80	79	78	77	76	75	74	73	71	−15
−14	90	90	89	88	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	82	82	81	80	80	79	78	77	76	75	74	73	−14
−13	90	90	89	89	88	88	87	87	86	86	85	85	84	83	83	82	82	81	80	80	79	78	77	76	75	74	−13
−12	90	90	89	89	88	88	87	87	87	86	86	85	85	84	84	83	82	82	81	80	80	79	78	77	76	75	−12
−11	90	90	89	89	88	88	88	87	87	86	86	85	85	85	84	84	83	82	82	81	81	80	79	78	78	77	−11
−10	90	90	89	89	88	88	88	87	87	86	86	86	85	85	85	84	84	83	83	82	81	81	80	79	79	78	−10
− 9	90	90	89	89	89	88	88	88	87	87	87	86	86	86	85	85	84	84	83	83	82	82	81	81	80	79	− 9
− 8	90	90	89	89	89	89	88	88	88	87	87	87	86	86	86	85	85	85	84	84	83	83	82	82	81	80	− 8
− 7	90	90	90	89	89	89	89	88	88	88	87	87	87	87	86	86	86	85	85	84	84	84	83	83	82	82	− 7
− 6	90	90	90	89	89	89	89	88	88	88	88	88	87	87	87	87	86	86	86	85	85	85	84	84	83	83	− 6
− 5	90	90	90	89	89	89	89	89	89	88	88	88	88	88	87	87	87	87	86	86	86	85	85	85	84	84	− 5
− 4	90	90	90	90	89	89	89	89	89	89	89	88	88	88	88	88	87	87	87	87	87	86	86	86	86	85	− 4
− 3	90	90	90	90	90	89	89	89	89	89	89	89	89	89	88	88	88	88	88	88	87	87	87	87	87	86	− 3
− 2	90	90	90	90	90	90	90	90	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	88	88	88	88	88	88	88	− 2
− 1	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	− 1
0	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	0
+ 1	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	+ 1
+ 2	90	90	90	90	90	90	90	90	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	92	92	92	92	92	92	92	+ 2
+ 3	90	90	90	90	90	91	91	91	91	91	91	91	91	91	92	92	92	92	92	92	93	93	93	93	93	94	+ 3
+ 4	90	90	90	90	91	91	91	91	91	91	91	92	92	92	92	92	93	93	93	93	93	94	94	94	94	95	+ 4
+ 5	90	90	90	91	91	91	91	91	91	92	92	92	92	92	93	93	93	93	94	94	94	95	95	95	96	96	+ 5
+ 6	90	90	90	91	91	91	91	92	92	92	92	92	93	93	93	93	94	94	94	95	95	95	96	96	97	97	+ 6
+ 7	90	90	90	91	91	91	91	92	92	92	93	93	93	93	94	94	94	95	95	96	96	96	97	97	98	98	+ 7
+ 8	90	90	91	91	91	91	92	92	92	93	93	93	94	94	94	95	95	95	96	96	97	97	98	98	99	100	+ 8
+ 9	90	90	91	91	91	92	92	92	93	93	93	94	94	94	95	95	96	96	97	97	98	98	99	99	100	101	+ 9
+10	90	90	91	91	92	92	92	93	93	94	94	94	95	95	95	96	96	97	97	98	99	99	100	101	101	102	+10
+11	90	90	91	91	92	92	92	93	93	94	94	95	95	95	96	96	97	98	98	99	99	100	101	102	102	103	+11
+12	90	90	91	91	92	92	93	93	93	94	94	95	95	96	96	97	98	98	99	100	100	101	102	103	104	105	+12
+13	90	90	91	91	92	92	93	93	94	94	95	95	96	97	97	98	98	99	100	100	101	102	103	104	105	106	+13
+14	90	90	91	92	92	93	93	94	94	95	95	96	96	97	98	98	99	100	100	101	102	103	104	105	106	107	+14
+15	90	91	91	92	92	93	93	94	94	95	96	96	97	98	98	99	100	100	101	102	103	104	105	106	107	109	+15
+16	90	91	91	92	92	93	93	94	95	95	96	97	97	98	99	99	100	101	102	103	104	105	106	107	109	110	+16
+17	90	91	91	92	92	93	94	95	95	96	96	97	98	99	99	100	101	102	103	104	105	106	107	109	110	111	+17
+18	90	91	91	92	93	93	94	95	95	96	97	98	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	110	111	113	+18
+19	90	91	91	92	93	93	94	95	96	96	97	98	99	100	101	101	102	103	104	106	107	108	109	111	112	114	+19
+20	90	91	91	92	93	94	94	95	96	97	98	98	99	100	101	102	103	104	105	106	108	109	111	112	114	116	+20
+21	90	91	92	92	93	94	95	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	109	110	112	113	115	117	+21
+22	90	91	92	92	93	94	95	96	97	98	98	99	100	101	102	103	105	106	107	108	110	111	113	115	117	119	+22
+23	90	91	92	93	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	107	108	109	111	112	114	116	118	120	+23
+24	90	91	92	93	94	95	95	96	97	98	99	100	101	103	104	105	106	108	109	110	112	114	115	117	120	122	+24

Ist die Polhöhe φ negativ, so hat man das Vorzeichen von δ zu verkehren.



☾

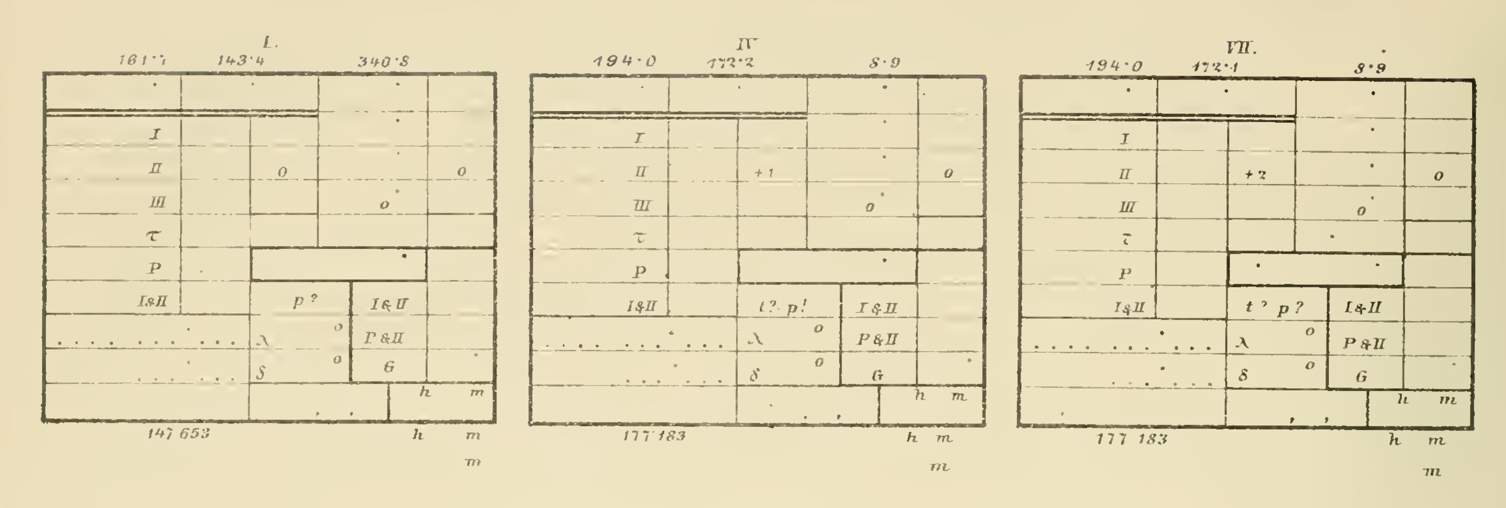
Cyclus ....

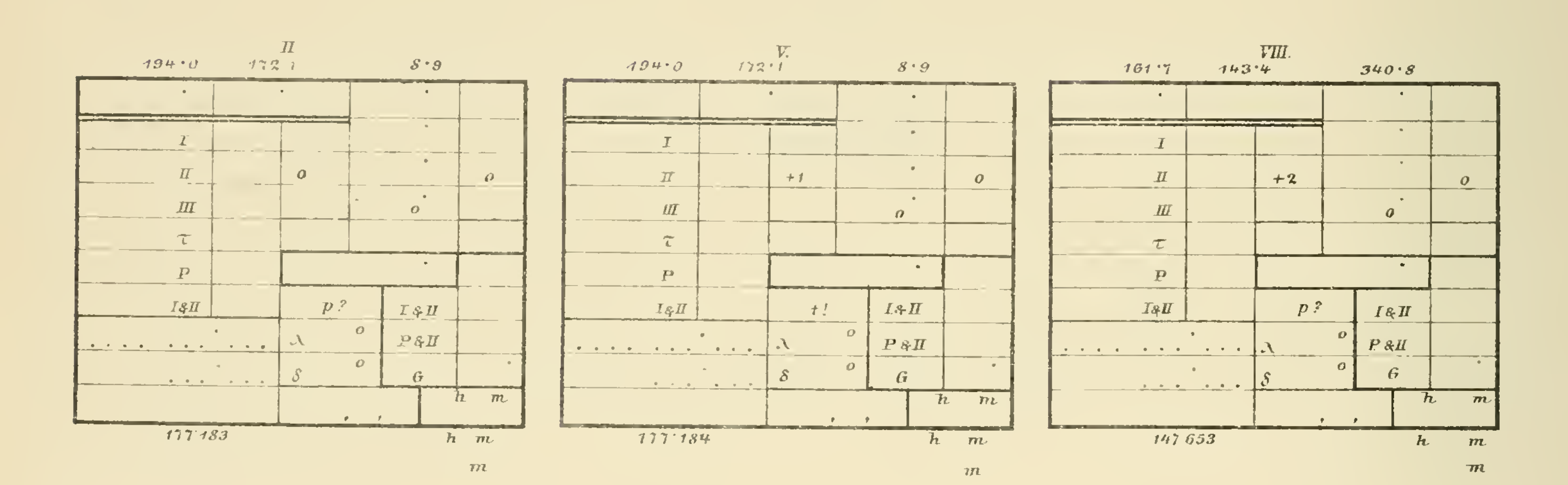
$\tau = \ldots$

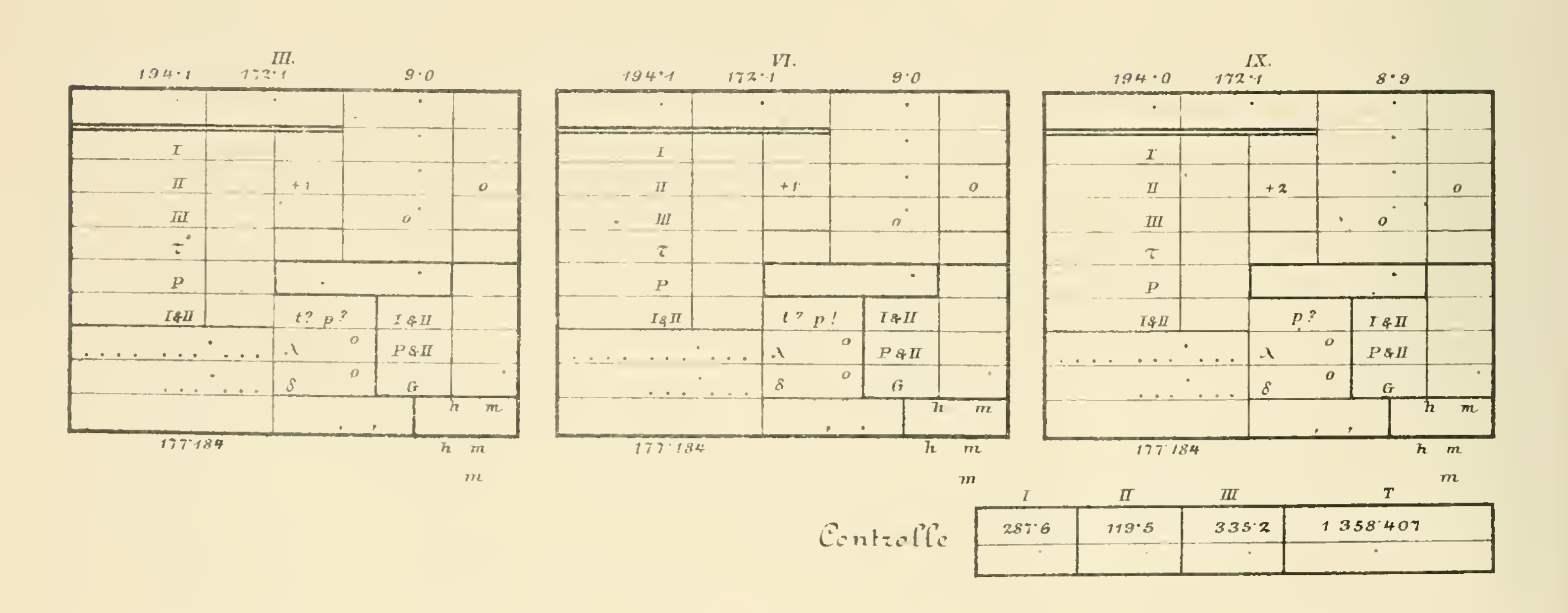
I	II	III	T
....	....	...	....

$i =$

Finsterniß nur möglich wenn $16{\cdot}6 < P < 71{\cdot}4$



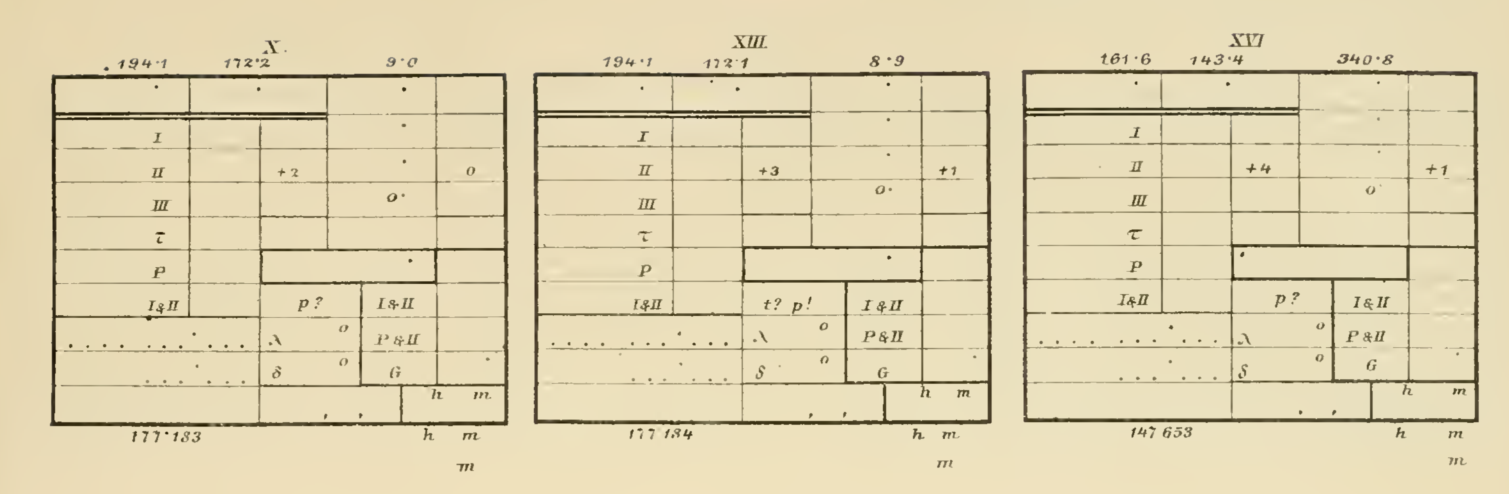


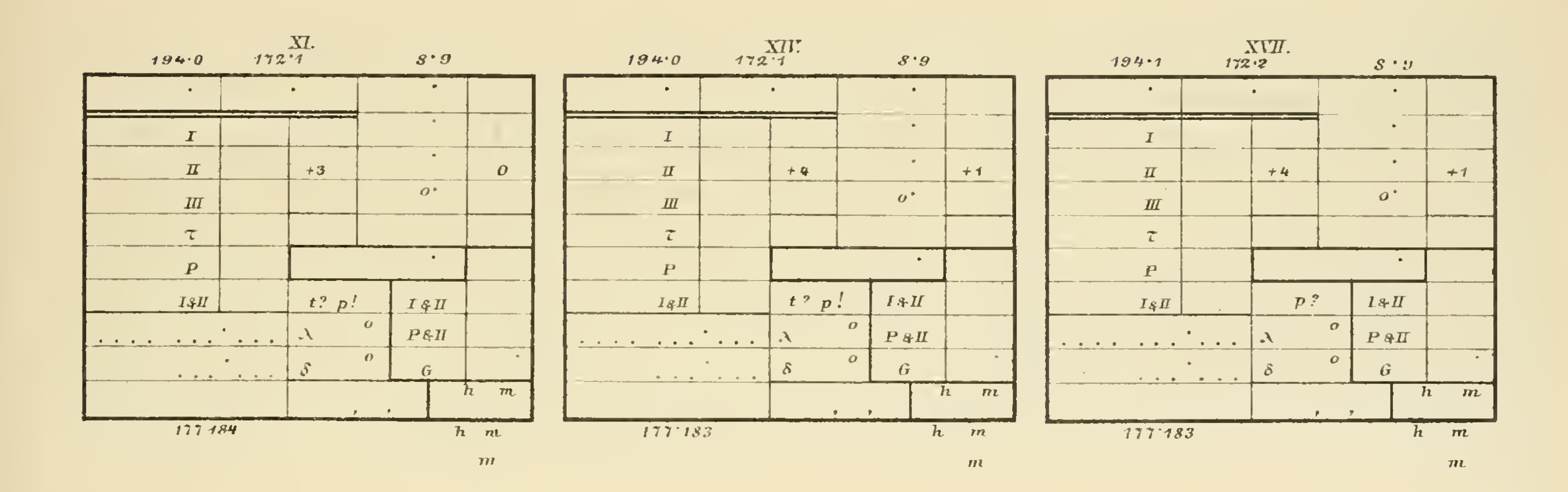


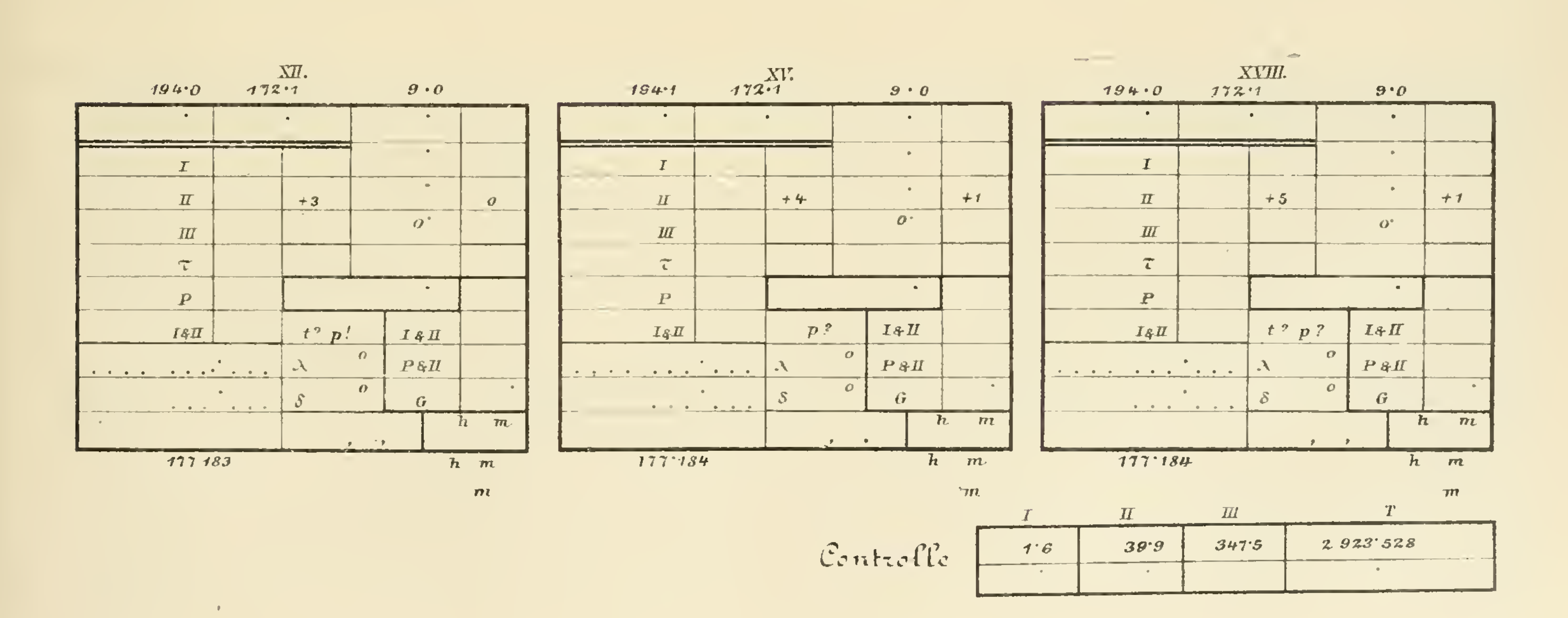
Controlle

I	II	III	T
287·6	119·5	335·2	1 358·407

Finsterniß nur möglich wenn $16·6 < P < 71·4$







Controlle

I	II	III	T
1·6	39·9	347·5	2 923·528
·	·		·

I.	II.	III.	T.
195·6	212·0	356·5	3 100·712

Finsterniss nur möglich wenn 16·6 < P < 71·4

XIX.

194·1 172·1 8·9

I II III τ P I&II — +5 +1 0·

t? p! I&II λ P&II δ G

177 183 h m m

XXII.

194·1 172·1 8·9

I II III τ P I&II — +6 +1 0·

t? p? I&II λ P&II δ G

177·184 h m m

XXV.

194·0 172·1 9·0

I II III τ P I&II — +6 +1 0·

p? I&II λ P&II δ G

177·184 h m m

XX.

194·0 172·1 8·9

I II III τ P I&II — +5 +1 0·

t! I&II λ P&II δ G

177·184 h m m

XXIII.

161·7 143·4 340·8

I II III τ P I&II — +6 +1 0·

p? I&II λ P&II δ G

147 653 h m m

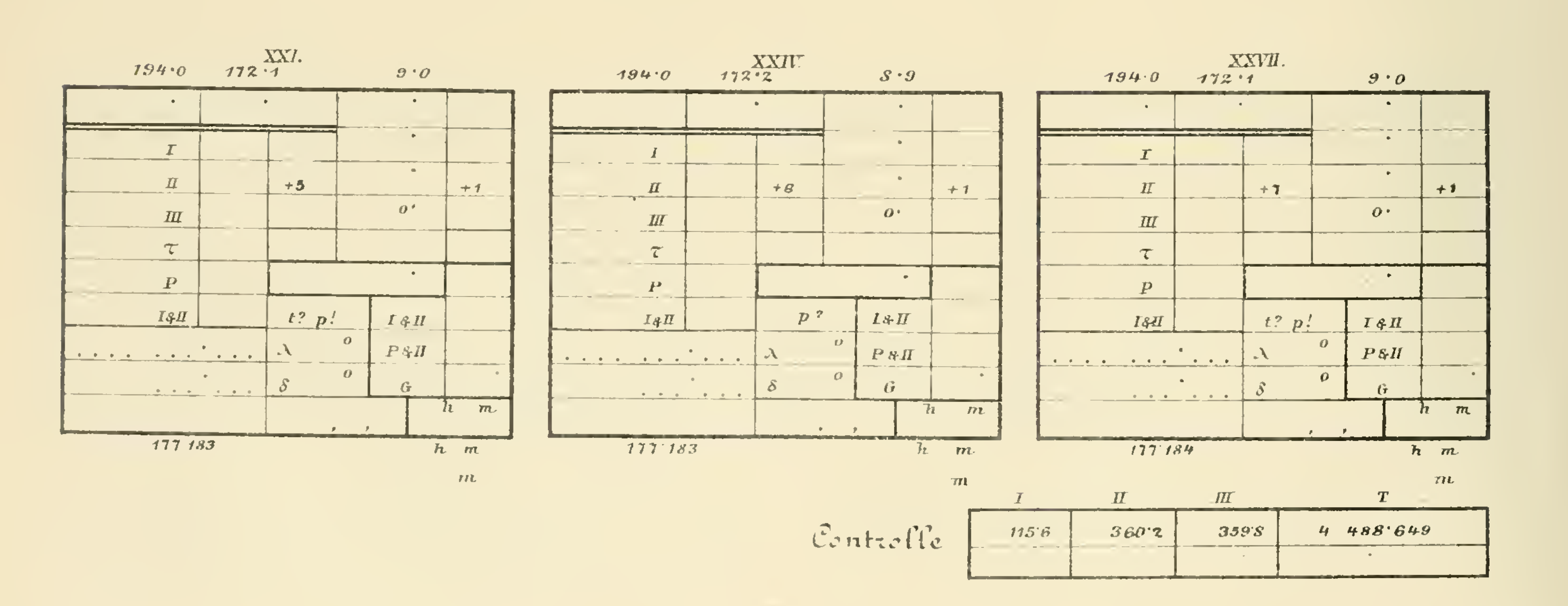
XXVI.

194·1 172·1 8·9

I II III τ P I&II — +7 +1 0·

t? p! I&II λ P&II δ G

177 183 h m m



XXI.

194·0 172·1 9·0

I II III τ P I&II — +5 +1 0·

t? p! I&II λ P&II δ G

177 183 h m m

XXIV.

194·0 172·2 8·9

I II III τ P I&II — +6 +1 0·

p? I&II λ P&II δ G

177·183 h m m

XXVII.

194·0 172·1 9·0

I II III τ P I&II — +7 +1 0·

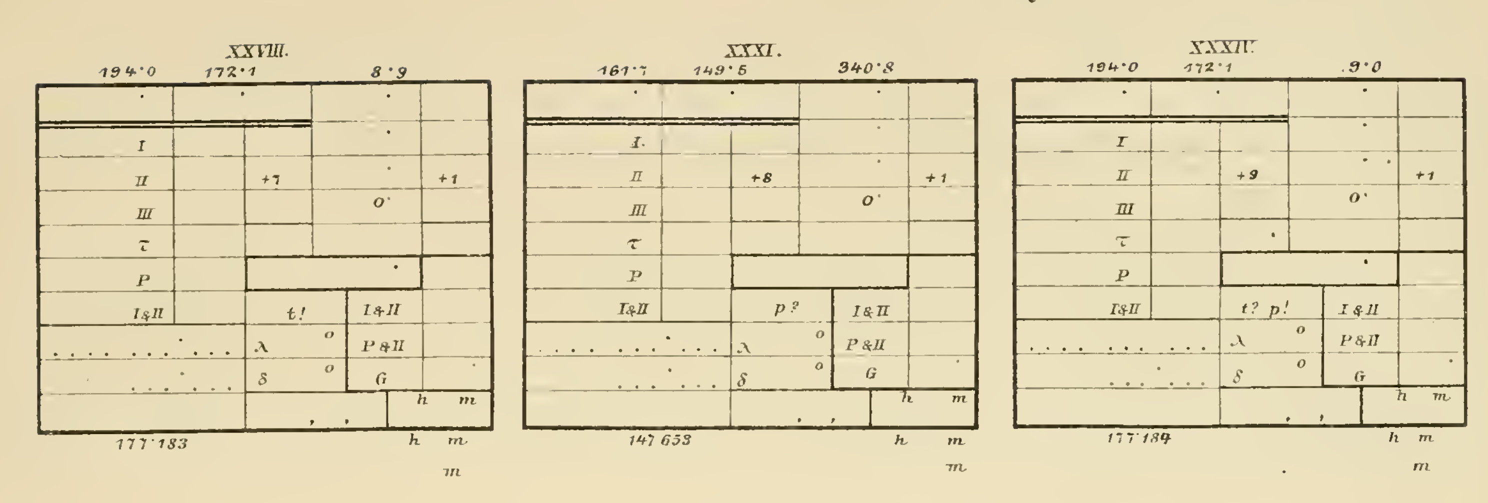
t? p! I&II λ P&II δ G

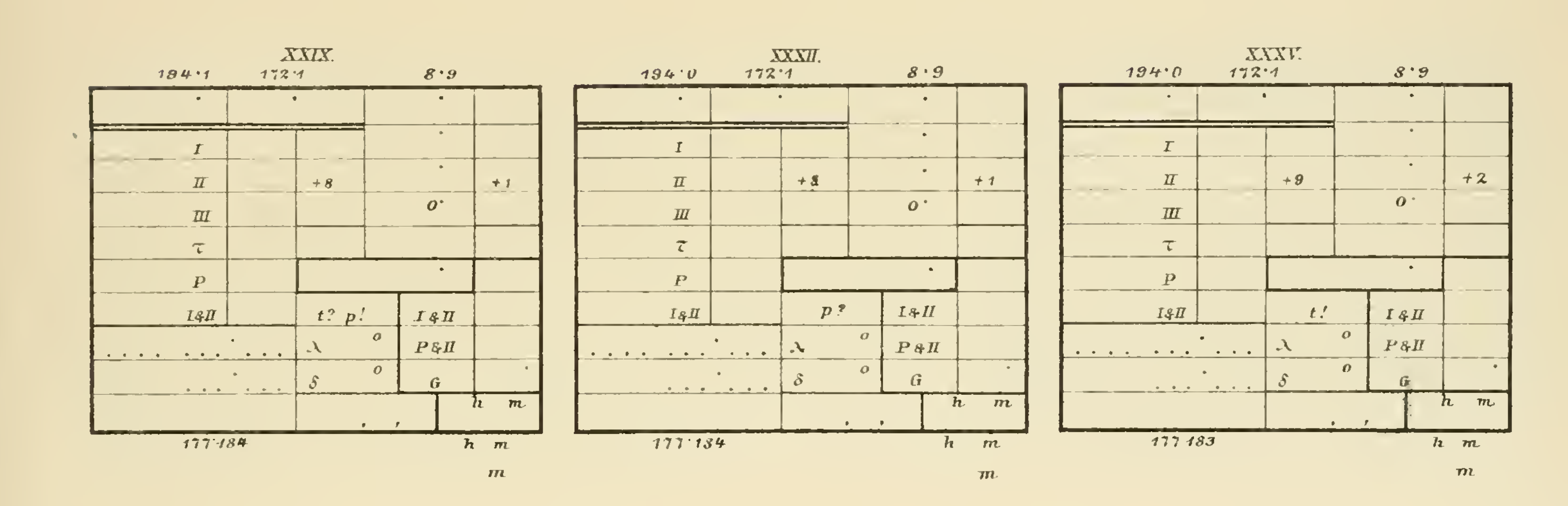
177·184 h m m

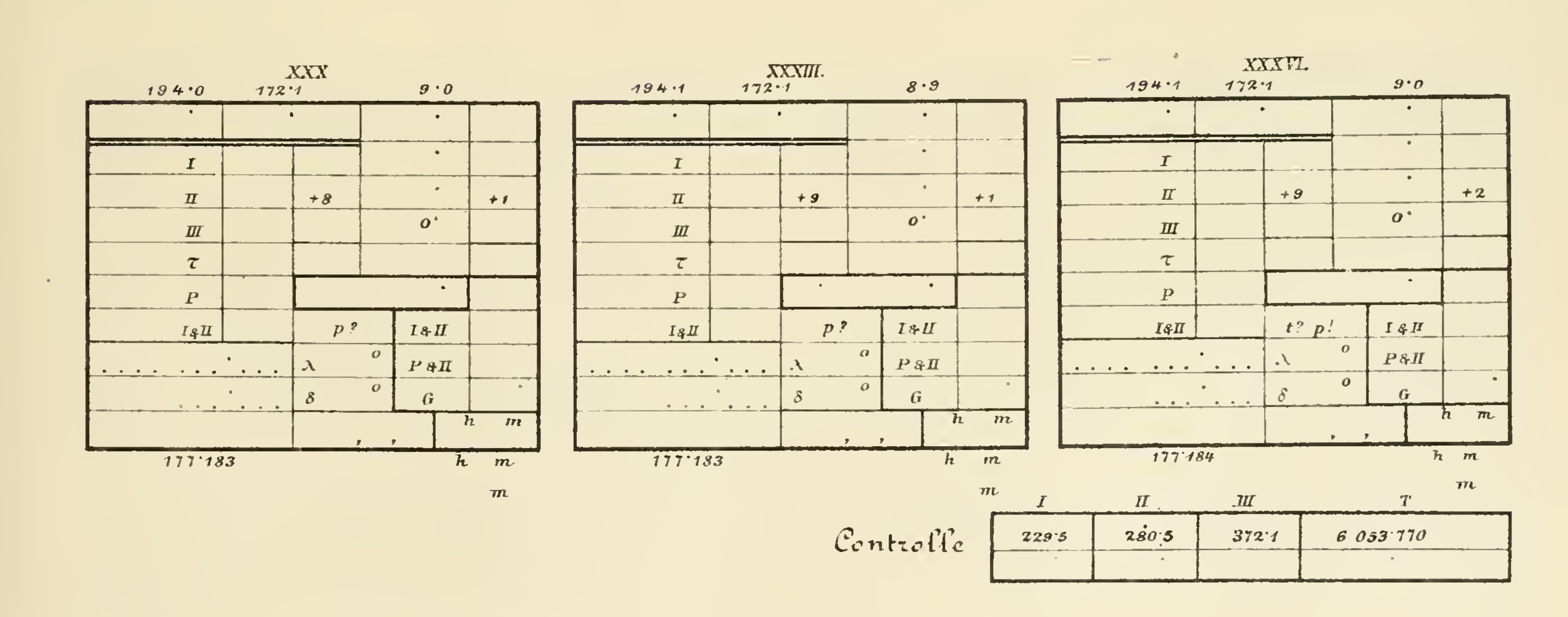
Controlle

I	II	III	T
115·6	360·2	359·8	4 488·649

Finsterniss nur möglich wenn $16{\cdot}6 < P < 71{\cdot}4$





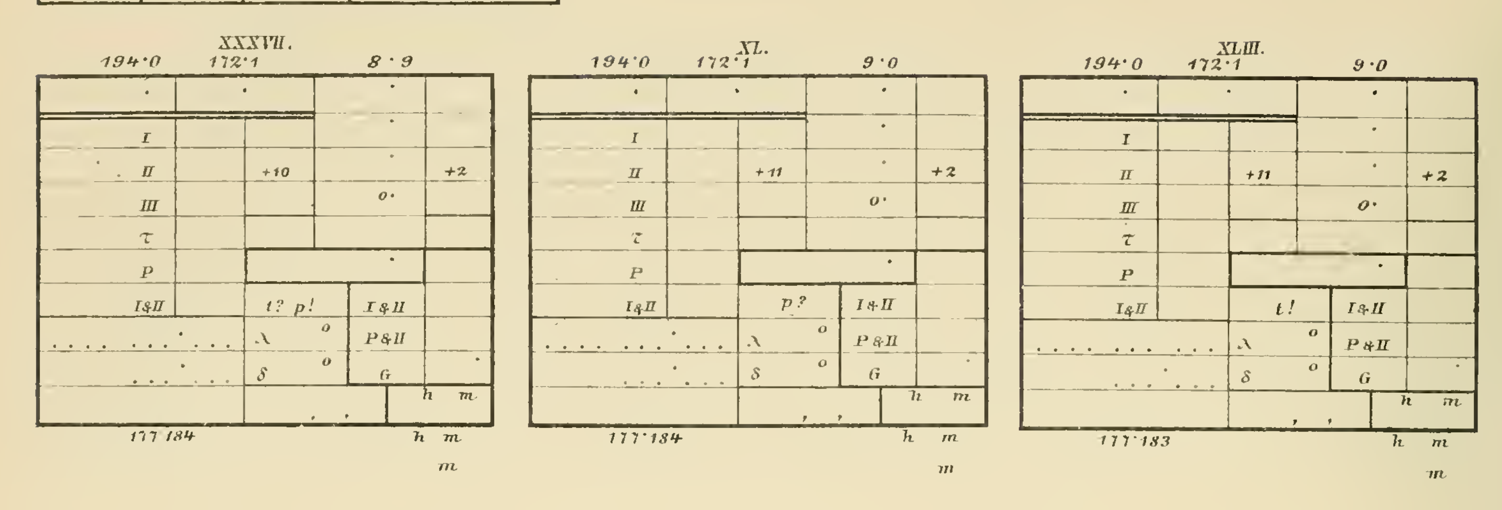


Controlle

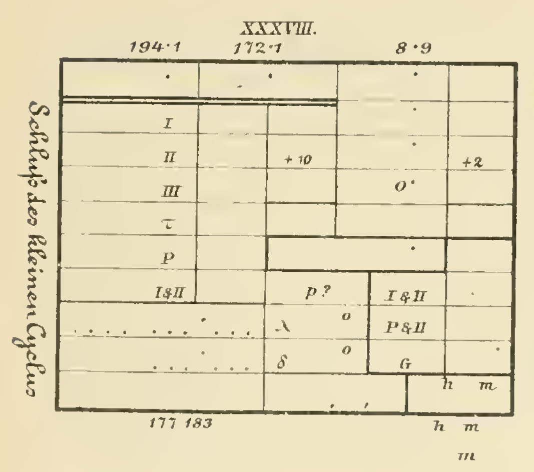
I	II	III	T
229·5	280·5	372·1	6 053 770

I.	II.	III.	T.
23·6	52·6	381·1	6 230·954

Finsterniss nur möglich wenn 16·6 < P < 71·4

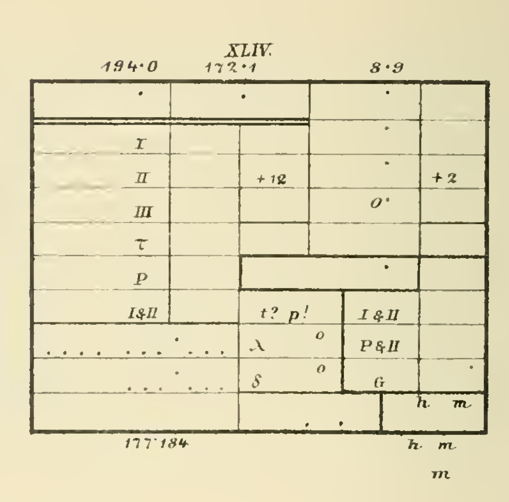


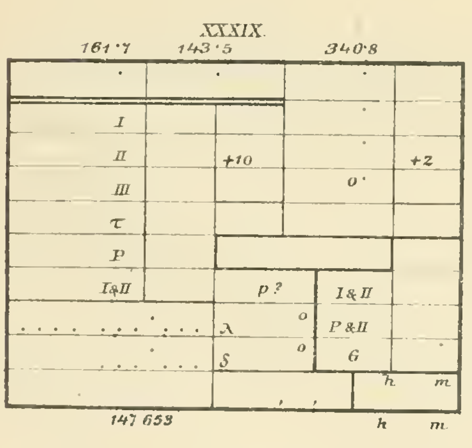
Schluss des kleinen Cyclus

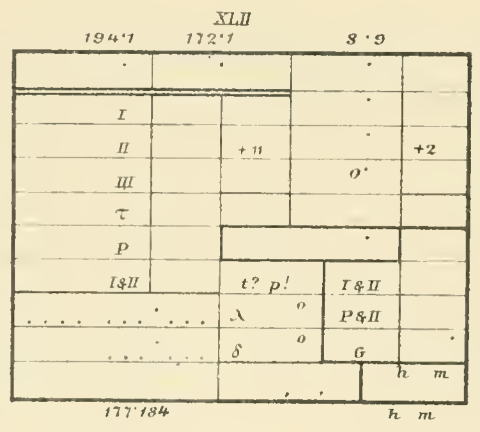


XLI.

194·0	172·1	8·9	
I			
II	+11	0·	+2
III			
τ			
P			
I & II	t? p?	I & II	
λ		P & II	
δ		G	
		h m	
177·183		h m	







XLV.

194·1	172·2	9·0	
I			
II	+12	0·	+2
III			
τ			
P			
I & II	t? p?	I & II	
λ		P & II	
δ		G	
		h m	
177·183		h m	

Controlle für den Schluss des kleinen Cyclus

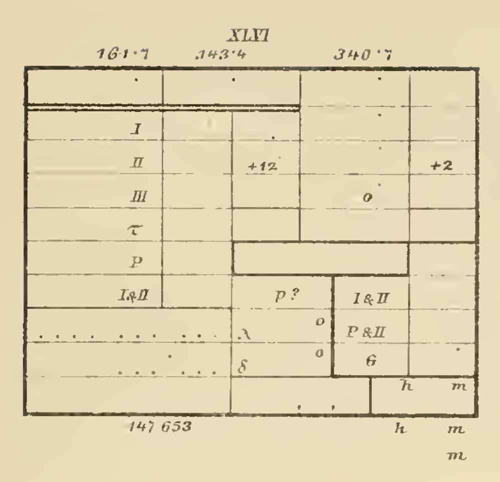
I	II	III	T
217·6	224·7	390·0	6 408·138

Controlle

I	II	III	T
343·5	200·8	384·4	7 618·892

Finsterniß nur möglich wenn 16·6 < P < 71·4

XLVI



161·7 143·4 340·7

I			
II	+12		+2
III		o	
τ			
P			
I&II	p?	I&II	
	λ o	P&II	
	δ o	G	
		h m	

147 653 h m

m

XLIX.

194·1 172·1 9·0

I			
II	+13		+2
III		o	
τ			
P			
I&II	t? p!	I&II	
	λ o	P&II	
	δ o	G	
		h m	

177 184 h m

m

LII

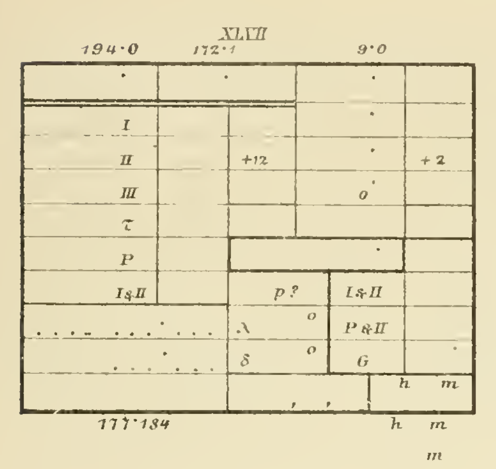
194·1 172·2 9·0

I			
II	+14		+2
III		o	
τ			
P			
I&II	t? p!	I&II	
	λ o	P&II	
	δ o	G	
		h m	

177·183 h m

m

XLVII



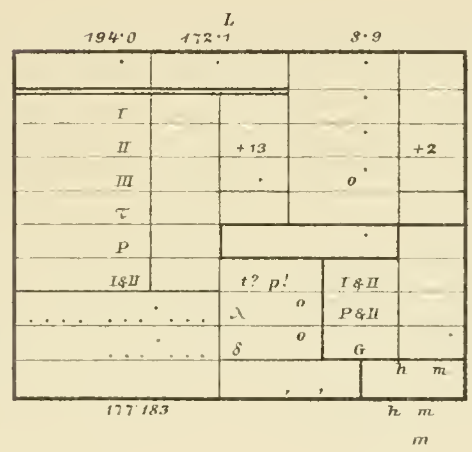
194·0 172·1 9·0

I			
II	+12		+2
III		o	
τ			
P			
I&II	p?	I&II	
	λ o	P&II	
	δ o	G	
		h m	

177·184 h m

m

L



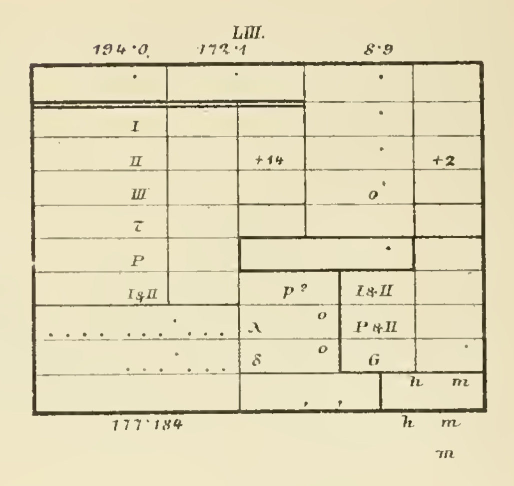
194·0 172·1 8·9

I			
II	+13		+2
III		o	
τ			
P			
I&II	t? p!	I&II	
	λ o	P&II	
	δ o	G	
		h m	

177·183 h m

m

LIII.



194·0 172·1 8·9

I			
II	+14		+2
III		o	
τ			
P			
I&II	p?	I&II	
	λ o	P&II	
	δ o	G	
		h m	

177·184 h m

m

XLVIII.

194·0 172·1 8·9

I			
II	+13		+2
III		o	
τ			
P			
I&II	p?	I&II	
	λ o	P&II	
	δ o	G	
		h m	

177·183 h m

m

LI

194·0 172·1 8·9

I			
II	+14		+2
III		o	
τ			
P			
I&II	t? p!	I&II	
	λ o	P&II	
	δ o	G	
		h m	

177 184 h m

m

LIV.

161·7 143·4 340·8

I			
II	+14		+2
III		o	
τ			
P			
I&II	p?	I&II	
	λ o	P&II	
	δ o	G	
		h m	

147 653 h m

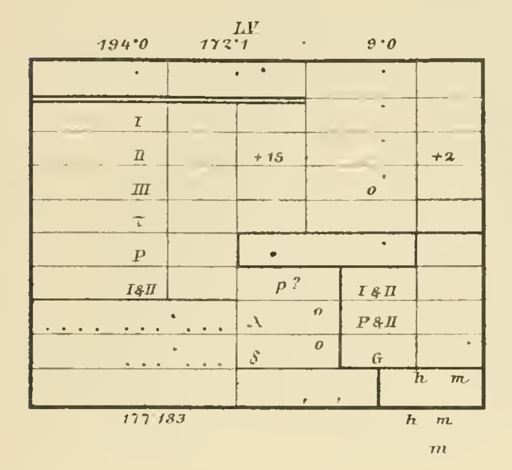
m.

Controlle

I	II	III	T
57·8	121·2	396·7	9 184·013

I.	II.	III.	T.
219·2	264·6	337·5	9 331·666

Finsterniss nur möglich wenn $16·6 < P < 71·4$



LV

194·0	172·1		9·0	
I				
II		+15		+2
III			o	
τ				
P				
I&II		p?	I&II	
		λ o	P&II	
		δ o	G	
			h m	

177 183 h m

m

LVIII.

194·1	172·1		9·0	
I				
II		+15		+3
III			o	
τ				
P				
I&II		t!	I&II	
		λ o	P&II	
		δ o	G	
			h m	

177·184 h m

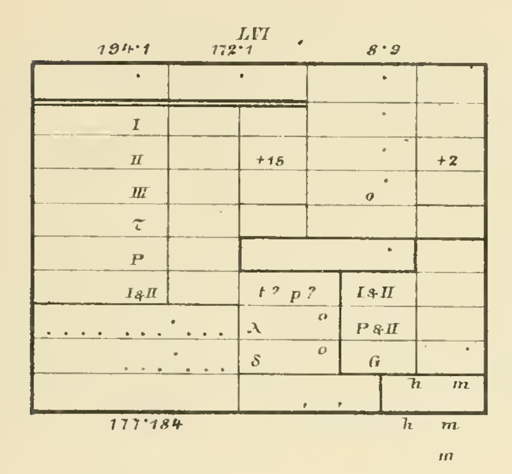
m

LXI.

161·7	143·4		340·7	
I				
II		+16		+3
III			o	
τ				
P				
I&II		p?	I&II	
		λ o	P&II	
		δ o	G	
			h m	

147·653 h m

m

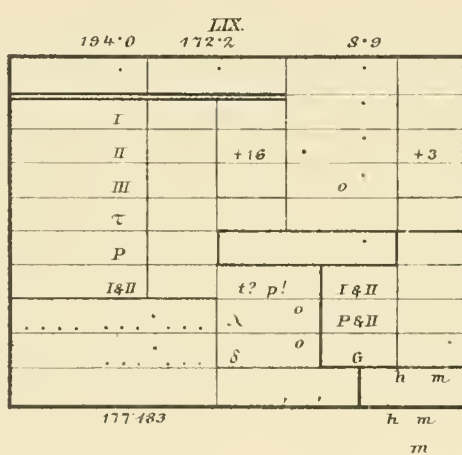


LVI

194·1	172·1		8·9	
I				
II		+15		+2
III			o	
τ				
P				
I&II		t? p?	I&II	
		λ o	P&II	
		δ o	G	
			h m	

177·184 h m

m



LIX.

194·0	172·2		8·9	
I				
II		+16		+3
III			o	
τ				
P				
I&II		t? p!	I&II	
		λ o	P&II	
		δ o	G	
			h m	

177·183 h m

m

LXII.

I				
II		+17		+3
III			o	
τ				
P				
I&II		p?	I&II	
		λ o	P&II	
		δ o	G	
			h m	

h m

m

LVII

194·0	172·1		8·9	
I				
II		+15		+3
III			o	
τ				
P				
I&II		t? p!	I&II	
		λ o	P&II	
		δ o	G	
			h m	

177 183 h m

m

LX

194·0	172·1		9·0	
I				
II		+16		+3
III			o	
τ				
P				
I&II		t? p?	I&II	
		λ o	P&II	
		δ o	G	
			h m	

177·184 h m

m

Controlle

I	II	III	T
345·1	240·7	331·9	10 542·420

UBER

KLIMATISCHE ZONEN WÄHREND DER JURA- UND KREIDEZEIT.

VON

M. NEUMAYR,

CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(Mit 1 Karte.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 4. MAI 1883.)

I. Theorien über das Klima der Vorzeit.

Lange Zeit hindurch hat sich in der Geologie und Paläontologie fast unbestritten die Ansicht behauptet, dass während der Dauer der älteren Formationen eine ganz gleichmässige Vertheilung der Temperatur über die ganze Erde geherrscht, und dass erst seit Beginn der Tertiärzeit sich eine Gliederung in klimatische Zonen herausgebildet habe. Als Ursache dieses merkwürdigen Verhaltens wurde die Wirkung der inneren Erdwärme angegeben, welche früher intensiv genug war, um eine Heizung der ganzen Oberfläche und des Luftkreises herzustellen, der gegenüber der Einfluss der Sonne ein verschwindender war.

Wie wenig die innere Erdwärme nach der Bildung einer festen Kruste auf das Klima zu wirken im Stande ist, hat W. Thomson theoretisch entwickelt; es ist aber auch von anderem Standpunkte aus leicht zu zeigen, dass diese Annahme eine total unmögliche ist; nach ihr zerfällt die Erdgeschichte seit dem ersten Auftreten der Organismen in zwei Abschnitte; in dem einen, der vom Erscheinen der frühesten Lebewesen bis zum Ende der Kreidezeit dauert, schreitet die Abkühlung von der höchsten Temperatur, welche die Existenz von Thieren und Pflanzen gestattet, bis zu dem Grade vor, bei welchem die Sonne neben der tellurischen Heizung überhaupt Einfluss auf das Klima zu gewinnen im Stande ist; der andere, die Tertiärperiode in sich begreifend, reicht von dieser Zeit bis zu dem heutigen Zustande der Dinge, in welchem die Einwirkung der Erdwärme auf das Klima eine verschwindende ist. Fassen wir diese zwei Zeiträume etwas näher ins Auge, so finden wir, dass für den ersten derselben die beiden Gränzwerthe der Temperatur sehr nahe beisammen liegen; um den Einfluss der Sonne auf das Klima auszuschliessen, muss die Lufttemperatur auf der ganzen Erde höher gewesen sein, als jetzt die heissesten Sommertemperaturen, wir können sie nicht zu viel weniger als 60° Celsius anschlagen; sie kann aber auch in der cambrischen Zeit nicht viel höher gewesen sein, da sonst kein organisches Leben denkbar wäre, und wir werden also für die ganze paläozoische und mesozoische Ära zur

[1] Philosophical Magazin. Jänner 1863.

Annahme einer relativen Stabilität oder wenigstens einer sehr langsamen Erkaltung geführt. In der zweiten Periode dagegen, welche nur das Tertiär in sich begreift, finden wir einen ganz kolossalen Betrag von Abkühlung; wir müssten also voraussetzen, dass die Temperaturabnahme durchaus ungleichmässig, stossweise vor sich gegangen sei, d. h. die Hypothese führt uns zu einem absurden und mit erwiesenen Naturgesetzen in Widerspruch stehenden Resultate. Dieser grelle innere Widerspruch wird auch nicht gehoben, wenn man etwa zugiebt, dass seit Beginn der Juraformation die ersten Spuren von klimatischen Zonengliederungen hervortreten.

Dass man eine so haltlose Hypothese aufgestellt und lange festgehalten hat, war ein Irrthum, ich möchte es aber weder als einen Fehler, noch als einen Schaden für die Wissenschaft betrachten: als Paläontologie und Stratigraphie an das schwierige Werk gingen, die Gesetze der Verbreitung der Organismen in der Vorzeit den grossen Hauptzügen nach zu untersuchen, war es nützlich, das Problem möglichst zu vereinfachen; eine unbekannte Grösse, der Einfluss wechselnder klimatischer Verhältnisse wurde vorläufig von der Betrachtung ausgeschlossen, als bekannt und constant vorausgesetzt, und ich glaube, dass man wohl daran gethan hat. Man darf aber nicht darauf vergessen, dass ein weiter gehender Werth der Annahme einer gleichmässigen tellurischen Heizung nicht zukömmt, und es scheint mir an der Zeit, der Ansammlung von Material zur Beantwortung der noch ungelösten Frage nach den klimatischen Verhältnissen der Vorzeit und speciell der vortertiären Perioden mehr Aufmerksamkeit zu schenken, als dies bis jetzt in der Regel geschehen ist.

Von manchen Seiten hat man in der That gefühlt, dass die ganz einfache Annahme über die Wirkung der inneren Erdwärme, wie sie oben dargestellt wurde, sehr schwach begründet sei, und man suchte daher sie durch Hilfshypothesen zu stützen; man ging dabei hauptsächlich vom Studium der Verhältnisse während der Steinkohlenformation aus, welche in der That die merkwürdigsten und räthselhaftesten Erscheinungen darstellt, bezüglich deren aber auch die Erklärer ihrer Phantasie den weitesten Spielraum gelassen haben.

Ehe wir weiter auf diesen Gegenstand eingehen, scheint es mir vor Allem nothwendig, die Bedeutung derjenigen Argumente zu prüfen, welche für die bedeutende Wärme und die Gleichmässigkeit der Klimas in den verschiedensten Breiten während früherer Perioden angeführt werden; dieselben zerfallen in dreierlei Kategorien; die eine umfasst jene Belege, welche sich auf die grosse Üppigkeit der Vegetation in der Vorzeit stützen, die sich in der Mächtigkeit der Kohlenlager verrathen soll; die zweite beruft sich darauf, dass die geologisch alten Organismen mehr Verwandtschaft und Analogie mit der jetzigen Bevölkerung der Tropenwelt als mit jener kälterer Gegenden zeigen; die dritte Art der Folgerung endlich geht davon aus, dass Fauna und Flora in sehr verschiedenen geographischen Breiten übereinstimmend sind.

Das erste dieser Argumente ist, wie schon mehrfach und namentlich von Lyell und Croll hervorgehoben wurde, falsch; da die pflanzlichen Substanzen bei wärmerer Temperatur viel leichter einer vollständigen Verwesung unterliegen als in der Kälte, so spräche das Vorhandensein von Kohlenlagern an sich eher für ein rauhes Klima, wenn es überhaupt zulässig sein sollte, auf so unsicherer Basis einen Schluss zu ziehen; die bedeutendsten Ansammlungen kohliger Substanzen, die Torflager, finden sich wenigstens in der Jetztzeit nur in kälteren Regionen und verdanken ihre Bildung einer nichts weniger als üppigen Vegetation.

Weniger einfach verhält es sich mit dem zweiten Punkte; in der That kann man eine ganze Reihe der geologisch alten Pflanzen- und Thierformen und auch solcher, welche fossil in hohen Breiten sich gefunden haben, anführen, deren nächste Verwandte jetzt nur die Tropen bewohnen, allein Bedeutung und Allgemeinheit dieser Erscheinung ist im allerhöchsten Grade überschätzt worden.

Betrachten wir zunächst die marinen Organismen; hier wird in der Regel eine ganze Reihe von Typen als solche angeführt, welche nur in warmen Klima leben können. Unter diesen Vorkommnissen nehmen entschieden die erste Stellung die grossen, Stöcke und Rasen bildenden Korallen ein, welche in der That heute nur da gedeihen, wo die Wassertemperatur das ganze Jahr nicht unter 20° Celsius herabsinkt; hier haben wir allerdings eine sehr wichtige Thatsache vor uns, indem man Vertreter dieser Abtheilung, wenigstens in einzelnen der alten Formationen, z. B. im Kohlenkalk, noch weit im Norden findet; allein ich kann hinzufügen, dass unter den wichtigeren Typen dieser Fall einzig dasteht. Von anderen führt man häufig die schalentragen-

den Cephalopoden als Belege nach derselben Richtung an; so weit es sich dabei um die Nautiliden handelt, liegt eine gewisse Berechtigung dafür in dem Vorkommen der wenigen, jetzt lebenden Arten der Gattung *Nautilus,* welche alle in den warmen Theilen des indischen und stillen Oceans leben; allein schon hier ist es eine sehr kühne und bei näherer Betrachtung unhaltbare Annahme, dass diese überaus mannigfaltigen und in eine sehr grosse Zahl von Gattungen und Arten sich gliedernden Typen alle unter denselben Verhältnissen gelebt haben müssen, unter denen gerade das letzte Überbleibsel des einst so gewaltigen Stammes sich erhalten hat; wir kennen in der Jetztwelt keine auch nur annähernd gleichwerthige Abtheilung der Mollusken, deren Vertreter auf eine einzige klimatische Zone beschränkt wären.

Noch viel schlimmer verhält es sich bei den Ammonitiden, die denn doch mit *Nautilus* nur sehr entfernt verwandt sind, mag man sie nun noch zu den Tetrabranchiaten, oder was besser begründet scheint, zu den Dibranchiaten stellen. Hier liegt nicht der leiseste Anhaltspunkt dafür vor, sie sammt und sonders für Formen eines heissen Klimas anzusprechen, und es scheint mir einzig die bedeutende Grösse mancher dieser Thiere zu dieser Annahme geführt zu haben, welche meines Wissens auf Hooke zurückgeht; es kann eine solche Ansicht bei einem Schriftsteller des 17. Jahrhunderts nicht Wunder nehmen, aber man darf wohl darüber staunen, dass dieselbe nun seit 200 Jahren ohne Kritik nachgesprochen wird. Bekanntlich kommen in der jetzigen Schöpfung riesige Cephalopoden vor, gegen welche die grössten Ammoniten, die wir kennen, noch recht bescheiden zurückbleiben; diese gewaltigen Exemplare, welche eine Länge bis zu 12 Meter erreichen sollen, sind weder ausschliesslich noch vorwiegend Bewohner der Tropen, sondern die meisten Vorkommnisse werden aus dem nordatlantischen Ocean vor allem von Neu-Fundland, ferner von Irland, Jütland, Norwegen erwähnt, während sie in äquatorialen Meeren seltener angetroffen zu werden scheinen.

Von kleineren Formengruppen, von einzelnen Gattungen sind einige in der Vorzeit vorhanden und weit verbreitet, die in der Jetztzeit nur in warmen Gegenden leben, aber es lassen sich auch Fälle in ganz entgegengesetzter Richtung anführen. Ich erinnere vor allem an die zahlreichen, geologisch alten Typen, die jetzt nur in grossen Meerestiefen, also in sehr kaltem Wasser leben; von Bewohnern seichteren Wassers sind die Astarten aus der Classe der Muscheln, eine der verbreitetsten Gattungen in der mesozoischen Zeit, jetzt specifisch boreale Formen, die Trigonien, vielleicht die charakteristischesten Bivalven in Jura und Kreide kommen heute an den temperirten Küsten Australiens vor; weitaus am auffallendsten aber sind die Verhältnisse bei den Bryozoen, bei denen wir geradezu ein Gegenstück zu dem Verhalten der Riffkorallen finden; bekanntlich ist in allen älteren Formationen unter den Bryozoen die Abtheilung der Cyclostomen ausschliesslich oder ganz vorwiegend vertreten, in der Jetztzeit aber sind die Cyclostomen ganz entschieden arktische Formen.

Es liegt mir ferne, daraus folgern zu wollen, dass z. B. die paläozoischen und mesozoischen Meere in den Temperaturverhältnissen jenen der grönländischen Küste in unserer Zeit zu vergleichen seien, aber eben so wenig darf man die Bedeutung derjenigen Meeresthiere überschätzen, die auf grosse Wärme zu deuten scheinen; wir müssen uns immer daran erinnern, dass sehr häufig nächst verwandte Formen unter den allerverschiedensten Verhältnissen vorkommen, und dass eine Umänderung der Anforderungen an die Temperatur und die Fähigkeit, sich an diese anzupassen als positiver Factor in Rechnung gezogen werden muss. Kein Geologe oder Paläontologe wird mehr daran zweifeln, dass Elephant und Rhinoceros, heute Charakterthiere der heissen Zone, in der Diluvialzeit unter einem kalten Klima gelebt haben. Um so sicherer dürfen wir voraussetzen, dass ähnliche Differenzen in so sehr viel weiter entlegenen Zeiten stattgefunden haben.

Unter den Wirbelthieren des Meeres kommen wohl nur die Reptilien in Betracht; in der Jetztzeit sind diese ziemlich dürftig vertreten, und vorwiegend in warmen Meeren, doch gehen einige Schildkröten weit über die Wendekreise hinaus in die gemässigte Zone. Es ist a priori kein Grund einzusehen, warum Reptilien nicht in allen Meeren sollten existiren können, die im Winter nicht zufrieren, ihr Zurücktreten im Tertiär und in der Jetztzeit ist wohl vor allem dem Überhandnehmen der Cetaceen und Robben zuzuschreiben; immerhin aber bleibt z. B. das ziemlich häufige Vorkommen jurassischer Meeressaurier auf Spitzbergen eine sehr auffallende Thatsache.

Wenn wir vorurtheilsfrei die Argumente betrachten, die sich aus dem Charakter der Meeresthiere ableiten lassen, so kommen wir zu dem Ergebnisse, dass für vereinzelte Zeiträume Anzeichen vorhanden sind, dass in früherer Zeit bis in hohe Breiten warme Temperatur geherrscht habe, dass es aber durchaus unzulässig ist, diesen Schluss auf die Gesammtheit der vortertiären Ablagerungen auszudehnen.

Unter den Binnenlandsorganismen der paläozoischen und mesozoischen Zeit treten uns zunächst die Land- und Süsswasserconchylien entgegen; für die ganze paläozoische Zeit ist deren Vorkommen viel zu beschränkt, um irgend einen Schluss zu gestatten; für die mesozoische Zeit werden die jurassischen Vorkommnisse Europa's von Sandberger als einem heissen, diejenigen der Wealdenbildungen als einem gemässigten Klima entsprechend gedeutet,[1] während in der oberen Kreide wieder der tropische Typus hervortritt. Die paläozoischen Insecten weisen nach dem allgemeinen Urtheile auf warmes Klima, während für den Jura die Ansichten sich schroff entgegentreten; darüber, dass die Insectenfauna der Solenhofener Schiefer tropischen Charakter trägt, scheinen wohl alle Entomologen einstimmig, den Formen des Lias dagegen wird von den einen dieselbe Deutung gegeben, während von anderer Seite mit grösster Entschiedenheit behauptet wird, dass sie keinerlei Anlass zu einer solchen Annahme bieten.

Von höheren Thieren sind vor allen die Landreptilien von Bedeutung, von welchen wohl mit Sicherheit behauptet werden darf, dass sie einem sehr kalten Klima zu widerstehen nicht im Stande wären; übrigens ist eine Verbreitung von Landreptilien in polaren Gegenden meines Wissens nicht constatirt, und es ist mir kein Fall des Vorkommens fossiler Land- oder Süsswasserreptilien aus einer Gegend bekannt, welche heute für das Fortkommen dieser Thierclasse zu rauh ist.

Anders verhält es sich mit den Landpflanzen; das Vorkommen von Cycadeen und Baumfarnen in hohen Breiten lässt für die Kohlenformation wenigstens vorläufig keine andere Erklärung zu, als dass bis nahe an den Pol warmes oder wenigstens frostloses Klima geherrscht habe; auch für Perm, Trias, Jura und Kreide drängen sich ähnliche Schlüsse, wenn auch nicht in so extremer Weise auf, und wenn wir auch an die Möglichkeit denken mögen, dass die Pflanzen in früherer Zeit anderen klimatischen Anpassungen unterworfen gewesen seien als heute, so darf das doch nicht als eine Lösung der Schwierigkeit betrachtet werden.

Es kann dies um so weniger der Fall sein, als gerade in denselben Fällen auch die dritte Methode die Beobachtung der Verbreitungsgebiete, zu demselben Resultate führt; dass die Steinkohlenflora der Bäreninsel unter 75° nördl. Br. sich nach unserem heutigen Wissen nicht wesentlich von jener südlicher Gegenden unterscheidet, ist eine Thatsache, die wir einfach hinnehmen müssen, ohne sie vorläufig verstehen zu können, und einzelne andere Fälle geben wenigstens ähnliche Resultate.

Allerdings kömmt dabei in Betracht, dass wir überhaupt gar keine Ahnung haben, wie wir uns eine alte Borealflora der Carbonzeit vorstellen sollen; man hat überhaupt noch keine Versuche gemacht, sich darüber Klarheit zu verschaffen.

Es soll hier jedoch nicht weiter untersucht werden, ob etwa doch irgend welche Gründe vorhanden sein mögen, an einer universellen Verbreitung der Steinkohlenflora zu zweifeln; wir stellen uns vorläufig auf den Standpunkt, dass sie erwiesen sei, und wollen weiter sehen, ob die älteren Theorien, welche in der Regel zur Erklärung dieser Verhältnisse aufgestellt werden, in irgend welcher Weise genügen. Dass jene einfachste Annahme einer Heizung durch innere Erdwärme zu durchaus widersinnigen Folgerungen führt, wurde schon früher gezeigt; man hat jedoch Hilfshypothesen eingeführt, ohne übrigens dadurch die Sache wesentlich zu bessern.

Man nahm an, dass nicht das bedeutende Überwiegen der Erdwärme gegenüber der Wirkung der Insolation jene Gleichförmigkeit des Klimas in alter Zeit, speciell während der Steinkohlenformation verursacht habe, sondern dass während dieser Periode eine überaus dichte, an Wasserdämpfen und Kohlensäure überreiche Atmosphäre mit dichten Nebeln und Wolken, denen fortwährend Regengüsse entströmten, die Sonnenstrahlen daran hinderten, bis zum Boden hinabzudringen. Die angenommene ausserordentliche Üppigkeit der

[1] Land- und Süsswasserconchylien der Vorzeit.

Steinkohlenflora wird zurückgeführt auf die grosse Feuchtigkeit und die Menge der Kohlensäure, deren Überschuss durch die Bildung der Kohlenflötze dem Luftkreise endgiltig entzogen wurde.

Den Ausgangspunkt für diese Auffassung bilden jene oft wiederholten, aber ungenügend gestützten Hypothesen, nach welchen die Erde in früherer Zeit eine viel bedeutendere Atmosphäre und grössere Wassermenge an der Oberfläche besass, als jetzt, und durch Abgabe von Bergfeuchtigkeit, durch Bildung von Hydraten, Carbonaten und Oxyden, endlich durch die Wachsthumsthätigkeit der Organismen fortwährend Wasser, Kohlensäure und Sauerstoff verliert, bis sie endlich ohne Meer und Luftkreis oder nur mit einer Stickstoffhülle umgeben ihren Weg um die Sonne beschreiben wird. Ich habe bei einer früheren Gelegenheit zu zeigen gesucht, dass es nur Scheingründe sind, auf welche sich diese Vermuthungen stützen; [1] hier mag nur auf einen Punkt etwas eingehender hingewiesen werden, auf den angeblichen Kohlensäurereichthum jener frühen Zeit.

Wir haben einen sehr positiven Beweis dafür, dass ein solcher zur Carbonzeit in der Atmosphäre nicht vorhanden gewesen sein kann, in dem Vorkommen des Kohlenkalkes; wäre eine sehr kohlensäurereiche Atmosphäre vorhanden gewesen, so hätte das Wasser des Meeres beträchtliche Mengen dieses Gases absorbiren und in Folge dessen die sich bildenden organogenen Kalksedimente auflösen müssen, und wenn man dem gegenüber behauptet, dass ja das Vorhandensein der Kohlenflötze das Gegentheil handgreiflich beweise, dass es zeige, dass die Atmosphäre wirklich beträchtliche Mengen von Kohlensäure verloren habe, so spricht das nur von ungenügender Berücksichtigung des Kreislaufes der Kohlensäure. Was sich in den Kohlengesteinen von den Graphiten der frühesten Vorzeit bis zu den Torflagern des heutigen Tages gebildet, erhalten, und seine Substanz der Atmosphäre dauernd entzogen hat, ist doch verhältnissmässig wenig gegen die ungeheuren Massen von Kohlensäure, welche die Ablagerung der Kalksteine und Dolomite derselben Quelle entnommen hat. Man kann rechnen, dass ein Gewichtstheil eines Kohlengesteins der Atmosphäre etwa 3 Theile Kohlensäure entzogen hat, ein Gewichtstheil Kalkstein etwa 0·4, so dass also bei dem enormen Überwiegen der Masse des letzteren in der Natur, die ersteren bei der Kohlensäureverminderung nur wenig in Betracht kommen.

Die jetzt in der Atmosphäre vorhandene Kohlensäuremenge würde, wie die einfachste Rechnung ergibt, nicht hinreichen, um eine centimeterdicke Kalksteinschicht über die ganze Erdoberfläche zu bilden, und den jetzt fortwährend dauernden Gang der Bildung kalkiger Sedimente und das organische Leben auch nur während einiger Jahrtausende zu erhalten. Wenn wir andererseits der Atmosphäre die Kohlesäuremengen zurückgeben, welche derselben seit der Carbonzeit entzogen worden sind, so ergibt sich eine so kolossale Menge, dass sie alles thierische Leben unmöglich machen würde.[2] Es geht daraus hervor, dass die Massen der Kalksteine, Dolomite und Kohlengesteine ihre Kohlensäure nicht einem früher in seiner Gesammtheit gleichzeitig in der Atmosphäre anwesenden Vorrathe dieses Gases entnommen haben können, sondern dass eine stets genügende Zufuhr desselben aus dem Erdinnern durch Vulkane, Kohlensäuerlinge und Mofetten stattfindet. Seit dem Auftreten von Säugethieren in der Triaszeit kann, wenn überhaupt, jedenfalls nur eine ganz minimale und im Verhältniss zum Verbrauch vollständig verschwindende Abnahme der atmosphärischen Kohlensäure stattgefunden haben, da deren Menge schon damals jenes sehr geringe Maass nicht überschritten haben kann, welches die Athmung warmblütiger Thiere beeinträchtigt. Es geht daraus mit voller Evidenz hervor, dass Zufuhr und Verbrauch sich wahrscheinlich genau, mindestens aber bis auf ein Minimum die Wage halten, und dass letzterer sich einfach nach der ersteren regelt.

Ich will nicht weiter auf diesen Gedankengang eingehen, der uns in Vulkanen, Mofetten und Kohlensäuerlingen die Erhalter des organischen Lebens zeigt, noch kann es hier meine Aufgabe sein, die Herkunft der Kohlensäureausströmungen zu untersuchen, über welche ja die Wissenschaft nicht im Unklaren ist. Für

---

[1] Theorien über die Zukunft der Erde. Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse. Wien 1882.

[2] Nehmen wir auch nur an, was natürlich viel zu wenig ist, dass alle kalkigen Sedimente über die ganze Erdoberfläche gleichmässig ausgebreitet, eine Mächtigkeit von 30 Metern einnehmen würden, so ergäbe deren Kohlensäure einen Atmosphärendruck von 2000^{mm} Quecksilber.

die hier vorliegende Frage ergibt sich wohl aus dem Gesagten von selbst die Unhaltbarkeit der erwähnten Hypothese über die Verhältnisse während der Dauer der Kohlenformation. Dass auch manche Insecten dieser Periode auf ein sonniges Klima hinweisen, hat Brongniart genügend erörtert[1]

Nach dem Gesagten kann die Verbreitung der Organismen in der Vorzeit und der dieselbe regelnden klimatischen Verhältnisse durch die Wirkung der inneren Erdwärme für sich allein oder unterstützt durch einen geänderten Zustand der Atmosphäre nicht erklärt werden; allein wir müssen offen gestehen, dass auch die zahlreichen anderen Versuche, welche in dieser Richtung gemacht worden sind, sich als vollständig unzulänglich erweisen, ja dass unsere Kenntniss der Thatsachen in dieser Richtung eine so verschwindend geringe ist. dass wohl auf geraume Zeit hinaus, eine richtige Deutung ausser dem Bereiche der Möglichkeit liegt, und dass wir uns vorläufig noch ganz auf das Sammeln von Thatsachen beschränken müssen.

Allerdings sind sehr zahlreiche Versuche gemacht worden, die räthselhaften Erscheinungen, von denen die Rede war, ohne Hilfe der inneren Erdwärme zu erklären; Anhäufung der Landmassen am Äquator oder um die Pole, Annahme sonstiger mannigfacher Verschiedenheiten in der Vertheilung von Wasser und Land, speciell einer stark insularen Entwicklung am Nordpol, Veränderungen in der Lage der Erdaxe, in der Excentricität der Erdbahn, in der Schiefe der Ekliptik, Hindurchgehen des ganzen Sonnensystems durch wärmere Regionen des Weltraumes, all das sind Hypothesen, die aufgestellt und theilweise mit grossem Geschicke vertheidigt wurden; manche dieser Factoren sind wohl sicher keine fictiven Grössen und müssen irgend welchen Einfluss auf das Klima der Erde gehabt haben; ob derselbe aber ein namhafter war, ist heute durchaus unsicher, gewiss dagegen ist, dass keine der Hypothesen auf unserer heutigen Stufe des Wissens eine auch nur entfernt ausreichende Erklärung gibt. Mir scheint es überhaupt vergebliche Mühe, Thatsachen, die man nicht oder nur ganz unzulänglich kennt. erklären zu wollen.

Unsere Kenntnisse sind jetzt nur in Beziehung auf das Tertiär, vor allem in Folge der stets denkwürdigen Arbeiten von Oswald Heer, bis zu einem gewissen Grade gediehen; es wäre überflüssig, diese glänzenden und allgemein bekannten Resultate hier darzustellen; ich erinnere nur daran. dass in der Eocänzeit in Europa ein tropisches Klima herrschte, und dass die Flora der oberen Kreide auf dieselben Verhältnisse für diesen Abschnitt hinweist. Für die früheren Perioden ist es unmöglich, sich ein präcises Bild zu schaffen; für eine Reihe von Zeitpunkten kann hohe Temperatur verhältnissmässig weit entfernt vom Äquator mehr oder weniger wahrscheinlich gemacht werden. während auf der anderen Seite Spuren von Eiswirkung von der cambrischen Zeit an aus den verschiedensten Formationen erwähnt, und Gründe für die Richtigkeit dieser Auffassung beigebracht werden. In der That ist es schwer, sich von manchen dieser Erscheinungen, vor allem von dem Auftreten der Talchir-boulders in Indien auf andere Weise Rechenschaft zu geben. Allein man muss sich auch immer daran erinnern, dass das Vorkommen isolirter Gesteinsblöcke in einem feinkörnigen Sediment noch kein Beweis für Eiswirkung ist; ein Transport von Steinen findet z. B. auch durch die Vermittlung von Bäumen statt, die ins Meer geschwemmt werden, wie die allbekannten Beispiele von den Koralleninseln der Südsee ergeben.[2] Auch die Wirkung der Erdbebenfluten ist dabei nicht zu übersehen, und endlich zeigen die sogenannten Blockklippen des südlichen Klippenzuges in den Karpathen, dass selbst durch eigenthümliche tektonische Vorgänge mächtige Massen eines älteren Sedimentes in später Zeit in eine jüngere Bildung hineingepresst werden können.[3] Wenn man aber so weit geht, und wie Croll die ganze Erdgeschichte in einen unaufhörlichen Wechsel zahlloser glacialer und interglacialer Perioden auflöst,[4] für welch' letztere jeder positive Anhaltspunkt fehlt, so ist damit der Boden inductiver Forschung aufgegeben, auf dem allein eine Lösung der Frage möglich ist. Eine solche Hypothese kann nur die Bedeutung haben, einem noch nicht spruchreifen

[1] C. Brongniart, On a new genus of Orthopterous Insects of the family Phasmidae. Geolog. Magazine. Decade II, fol. VI, p. 97.

[2] Vgl. Darwin, Reise eines Naturforschers um die Erde. Darwin's Gesammelte Werke, deutsche Ausgabe, Vol. I, p. 532.

[3] Neumayr, Der penninische Klippenzug. Jahrbuch der geol. Reichsanst. 1871, p. 526 ff.

[4] Croll, Climate and time. London 1875.

Probleme gegenüber vorläufig zu beruhigen, eine befriedigende Antwort bietet sie nicht; sie hat das Verdienst, dass eine neue Möglichkeit erwogen und besprochen wird, dass sie ein Ferment in die Discussion bringt, aber sie kann doch nur dazu beitragen, den Boden zu ebnen, auf dem dann die eigentliche Forschung beginnt, welche Beobachtungen sammelt und zur einstigen theoretischen Verwerthung vorbereitet. Dass die Thatsachen des Vorkommens der Organismen mit der Croll'schen Hypothese nicht harmoniren, wird sich im Verlaufe der Darstellung zeigen.

Wir müssen auch auf diesem Gebiete zur sorgfältigsten Beobachtung zurückkehren. Vor allem scheint mir das genaueste Studium der geographischen Verbreitung der fossilen Organismen aus vortertiärer Zeit, mehr als das bisher geschehen ist, für die Lösung der in Rede stehenden Fragen nothwendig; einen Beitrag in dieser Richtung zu liefern, ist die Aufgabe der folgenden Blätter.

II. Bisherige Untersuchungen über Klimazonen in der Jurazeit.

Nach manchen früheren Andeutungen in den Schriften von L. v. Buch und Boué war wohl Ferdinand Römer der erste, der für vortertiäre Bildungen eingehend einen Einfluss klimatischer Verhältnisse auf die Verbreitung der Organismen nachzuweisen suchte; [1] er zeigte, dass die oberen Kreidebildungen im nördlichen Theile der Vereinigten Staaten von Nordamerika zu jenen in Texas durch ihre Fauna in demselben Contraste stehen, wie man ihn in Europa zwischen den gleichalterigen Ablagerungen von Norddeutschland, Nordfrankreich und England einerseits und denjenigen der Mittelmeerländer andererseits kennt, ein Gegensatz, der bekanntlich in der Verbreitung der Rudisten am klarsten zum Ausdrucke kommt. Er folgerte, dass diese Differenzen nur klimatischen Verschiedenheiten zugeschrieben werden können, und knüpfte daran Bemerkungen über den damaligen Verlauf der Isothermenlinien.

Für den Jura hat namentlich Marcou diesen Gegenstand ausführlich behandelt und durch seine Forschung eine mächtige Anregung gegeben. Er unterschied Thierprovinzen und homoiozoische Gürtel, und wies den mächtigen Einfluss der Wärmevertheilung auf die Verbreitung der Jurafauna nach,[2] und Trautschold hat die Vermuthung ausgesprochen, dass die Abweichungen zwischen dem innerrussischen Jura und jenem am Donez durch die südlichere Lage des letzteren bedingt seien.[3] Ich selbst habe denselben Gegenstand später behandelt und zu zeigen gesucht, dass in Europa von Süden nach Norden drei grosse Faunengebiete auf einander folgen, deren jedes durch bestimmte Charaktere ausgezeichnet ist, und dass diese Unterschiede nur auf Temperaturdifferenzen beruhen können; die eine dieser Entwicklungsarten, die boreale, konnte als ein zusammenhängender, circumpolarer Gürtel durch Asien und Amerika weiter verfolgt werden, während dies für die übrigen nicht gelang. Heute glaube ich diese Lücke ausfüllen und so weit Jurabildungen auf der Erde überhaupt näher bekannt sind, klimatische Zonen nachweisen zu können; ausser dem borealen, lässt sich ein nördlich gemässigter Gürtel, bei uns durch die mitteleuropäische Provinz vertreten, deutlich erkennen, während der Jura der Mittelmeerländer den uns nächstliegenden Typus der äquatorialen Entwicklung darstellt. Von besonderer Wichtigkeit aber scheint mir zu sein, dass nun auch auf der südlichen Hemisphäre ein gemässigter Gürtel hervortritt, der sich vom äquatorialen in seiner Fauna aufs Deutlichste unterscheidet, dagegen auffallende Anklänge an die mitteleuropäische Entwicklung zeigt. Ob ein dem borealen entsprechender antarctischer Gürtel existirt hat, können wir heute noch durchaus nicht beurtheilen, da uns aus den Regionen, welche er umfassen müsste, noch so gut wie gar nichts von Juraablagerungen bekannt geworden ist.

Ehe ich jedoch weiter auf diesen Gegenstand eingehe, möchte ich einige Einwürfe, die sich meiner Auffassung entgegenzustellen scheinen, entkräften, und die befolgte Methode etwas näher begründen, um eine sichere Basis für die Ausdehnung der darauf ruhenden Ansichten zu erhalten.

[1] F. Römer, Die Kreidebildungen in Texas und ihre organischen Einschlüsse. Bonn 1852.

[2] F. Marcou, Lettres sur les roches du Jura.

[3] Trautschold, Der Korallenkalk des russischen Jura. Bulletins de la société des naturalistes de Moscou. 1862, XXXV, p. 560.

[4] Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1871, p. 524. Verhandlungen der geol. Reichsanstalt 1872, p. 54.

Bei meinen früheren Untersuchungen habe ich hervorgehoben, dass gewisse Ammonitengattungen der Juraformation namentlich *Phylloceras, Lytoceras* und *Simoceras* längs einer Linie, die der Nordgrenze der jetzigen Alpen und Karpaten entspricht, auch die Nordgrenze ihre Hauptverbreitung finden; dass ferner der Jura von Mitteleuropa demjenigen von Innerrussland, Spitzbergen. Grönland, kurz der borealen Zone gegenüber, dadurch ausgezeichnet ist, dass die Ammonitengattungen *Oppelia, Harpoceras* und *Aspidoceras,* sowie die grossen Riffkorallen ihm eigenthümlich sind.

Den Angelpunkt der ganzen Frage bildet offenbar die Feststellung der Factoren, welche die Verbreitung der oben genannten Ammonitengattungen regeln; wenn gezeigt würde, dass die Seltenheit der Phylloceraten und Lytoceraten in Mitteleuropa von einer anderen Ursache als von den Temperaturverhältnissen abhängt, so wäre damit die Hauptbasis dieser Auffassung zerstört.

In der That sind in neuerer Zeit einige Stimmen laut geworden, welche speciell das Vorkommen oder Fehlen der Gattungen *Lytoceras* und *Phylloceras* als wesentlich von der Natur des umschliessenden Sedimentes abhängig betrachten; E. v. Mojsisovics hat das merkwürdige Verhältniss constatirt, dass in der Trias der Alpen gewisse Genera von Ammoniten, z. B. *Arcestes, Pinacoceras* wesentlich in kalkigen, andere wie *Trachyceras* vorwiegend in thonigen Gesteinen auftreten; er knüpft daran die Vermuthung, dass möglicherweise dieselben Ursachen sich auch im Jura geltend machen, und dass *Phylloceras* und *Lytoceras* specifische Kalkformen gewesen seien, die Aegoceratiden im weitesten Sinne dagegen thonigen Meeresboden vorgezogen haben ;[1] dieser Ansicht hat sich auch neuerdings Th. Fuchs angeschlossen.[2] Für die jurassischen Ablagerungen sind allerdings diese Anschauungen nicht positiv ausgesprochen worden, es handelt sich mehr um einen beachtenswerthen Wink für die Jura-Specialisten, der hier gegeben wurde; trotzdem halte ich es für nothwendig zu zeigen, dass das Vorkommen von *Phylloceras* und *Lytoceras* sich nicht in dieser Weise erklären lässt.

Die ammonitenführenden Ablagerungen des Jura in den Alpen sind zum grössten Theile kalkiger Natur und nur in verhältnissmässig geringer Zahl stellen sich thonige Gesteine mit Ammoniten ein, und diese müssen wir untersuchen, ob sie den gleichaltrigen kalkigen Bildungen gegenüber durch Seltenheit von *Phylloceras* und *Lytoceras* ausgezeichnet sind. Die unterste Zone des Jura, das Niveau der Psilonotenschichten, ist in den Alpen und zwar im Zlambachgraben im Salzkammergut als thonreiches Gestein entwickelt; hier sind Phylloceraten in sehr grosser Menge vorhanden, so dass sie wohl ein Viertel aller Ammoniten ausmachen mögen; in den gleichaltrigen reinen Kalken vom Pfonsjoch am Achensee in Tirol sind im Gegentheil die Phylloceraten selten und liegen nur in vereinzelten Exemplaren vor.[3] Ebenso verhält es sich in einem wenig höheren Niveau; die Angulatenkalke von Adneth bei Salzburg und vom Breitenberge im Salzkammergut enthalten in ihrer überreichen Ammonitenfauna nur wenige *Phylloceras-* und *Lytoceras-*Arten,[4] während diese in den bedeutend thonreicheren, gleichaltrigen Gesteinen von Spezia in Italien in grosser Anzahl vorhanden sind.[5]

Ganz umgekehrt stehen die Verhältnisse in einer höheren Abtheilung des Lias, hier treten in einem grossen Theile der Nordalpen eigenthümliche, häufig geschieferte, thonreiche Gesteine, die Fleckenmergel auf, welche, so weit ich orientirt bin, verhältnissmässig wenige Phylloceraten und Lytoceraten aufzuweisen haben, während diese in den gleichaltrigen Kalken derselben Gegenden förmlich wimmeln. Dagegen finden wir wieder in den Thonen und Mergeln, welche in den Karpaten den untersten Theil des mittleren Jura vertreten, eine beträchtliche Zahl von Vertretern der fraglichen Gattungen.

---

[1] Mojsisovics, Über heteropische Verhältnisse im Triasgebiete der lombardischen Alpen. Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1880, p. 712.

[2] Th. Fuchs, Welche Ablagerungen haben wir als Tiefseebildungen zu betrachten. Neues Jahrbuch 1882. Supplement-Band II, p. 559.

[3] Neumayr, Zur Kenntniss des untersten Lias in den nordöstl. Alpen. Abhandlungen der geol. Reichsanstalt Vol. VII.

[4] Wähner, Beiträge zur Kenntniss der tieferen Zonen des unteren Lias in den Alpen. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns. Bd. II—IV.

[5] Canavari, Beiträge zur Fauna des unteren Lias von Spezia. Palaeontographica, Bd. 29.

Von weiteren thonigen Gesteinen des alpinen Jura, die viele Phylloceraten und Lytoceraten enthalten, sind noch zu nennen, der Medolo der lombardischen Alpen, die thonigen Kalke des mittleren Jura von der Blattenhaide in der Stockhornkette (Schweiz), mehrere Horizonte in den Freiburger Alpen.

Diese Beispiele werden genügen, um zu zeigen, dass die grosse Mehrzahl der thonigen Ammonitengesteine der Alpen reich an Phylloceraten und Lytoceraten sind; eine Ausnahme davon bilden allerdings die Fleckenmergel, aber ihnen stehen zwei Fälle gegenüber, in denen die thonigen Gesteine an den betreffenden Gattungen reicher sind als die gleichaltrigen Ammonitenkalke.

Wenden wir uns zum ausseralpinen Jura, in welchem Phylloceraten und Lytoceraten nur sporadisch auftreten, so finden wir durchaus übereinstimmendere Verhältnisse; es ist wohl unmöglich, die ganze Masse der hiehergehörigen Vorkommnisse zu erörtern, und ich beschränke mich daher auf die Darstellung einer einzelnen, besonders genau bekannten Region, des schwäbischen Jura. An der Basis desselben liegen zuerst kalkige Bänke, dann Sandsteine und Sandkalke, darüber wieder reine Kalke, endlich eine mächtige Entwicklung von Thonen; dieser Schichtfolge, d. h. dem ganzen unteren Lias fehlen die beiden Gattungen vollständig; der mittlere Lias besteht seiner ganzen Mächtigkeit nach aus Thonen und Mergeln, in denen *Phylloceras* und *Lytoceras* zwar nicht sehr häufig, aber in einigen Arten vorkommen *(Phyll. Zetes*, cf. *Loscombi, Lytoceras fimbriatum)*; der obere Lias aus bituminösen Schiefern, ferner aus Thonen und Mergeln bestehend, enthält *Phylloceras* in geringer *(Phylloceras heterophyllum)*, *Lytoceras* dagegen in grösserer Anzahl (*Lyt. jurense, hircinum, cornucopiae, sublineatum, Trautscholdi, Germaini)*. Mit Beginn des mittleren Jura treten beide Gattungen stark zurück, nur in den tiefsten thonigen Bildungen sind noch *Lytoceras torulosum* und *dilucidum* von einiger Bedeutung, und in den höchsten Schichten, den Ornatenthonen ist ein *Phylloceras (Ammonites heterophyllus ornati* Qu.) nicht allzuselten. Dann folgen an der Basis des oberen Jura Thone mit *Terebratula impressa*, die weder *Phylloceras* noch *Lytoceras* enthalten, und über diesen erheben sich die lichten reinen Kalke des „weissen Jura", welche überall Millionen von Ammoniten führen; wenn irgendwo im schwäbischen Jura, so müssten hier die Phylloceraten und Lytoceraten in Menge vorkommen, aber in Wirklichkeit gehören sie zu den allergrössten Seltenheiten, und ich glaube, dass man unter 100·000 Exemplaren, die man dort aufliest, kaum einen Angehörigen dieser Gattungen findet; es sind im Ganzen drei Arten bekannt, und ich zweifle, dass in allen Sammlungen 20 Exemplare davon vorhanden sein mögen *(Ammonites lineatus albus, heterophyllus albus, tortisulcatus)*.

Ich glaube, es ist nicht nöthig, ja kaum möglich, präcisere Beweise dafür beizubringen, dass das Auftreten von *Phylloceras* und *Lytoceras* von der erwähnten Natur des Gesteins, oder richtiger des Meeresbodens unabhängig ist; die angeführten Thatsachen, die sich noch beliebig vermehren liessen, könnten fast noch eher dahin gedeutet werden, dass die genannten Gattungen thonliebend, als dass sie kalkliebend seien.

Eine andere Erklärung der Unterschiede zwischen alpinem und ausseralpinem Jura, die namentlich in früherer Zeit sehr gebräuchlich war, und auf die man seltsamer Weise wenigstens von einer Seite neuerdings wieder zurückgreifen zu wollen scheint, besteht darin, dass man die alpinen Jura-Bildungen für Absätze aus tiefem, die ausseralpinen für solche aus seichtem Meere hält. Es ist wohl kaum nothwendig, ausführlich die vollständige Haltlosigkeit dieser Ansicht nachzuweisen; es genügt dazu auf das Vorkommen eines Korallriffes mit reicher typisch-alpiner Ammonitenfauna hinzuweisen, wie wir es in Stramberg vor uns haben.

III. Unterschiede zwischen alpinem und mitteleuropäischem Jura.

Eduard Forbes, der geniale Bahnbrecher auf dem Gebiete der Thiergeographie der Meeresräume definirt eine Provinz als „eine Area, in welcher specielle Kundgebungen der Schöpfungskraft hervortreten, d. h. in welcher die Originale oder Prototypen von Thieren oder Pflanzen ins Dasein gerufen worden sind".[1] Wir können an dieser Begriffsbestimmung nicht festhalten: zunächst geht sie, dem Zeitpunkte ihrer Aufstellung entsprechend, von dem Standpunkte aus, dass jede Species durch einen eigenen Schöpfungsact hervorgebracht worden sei, während wir heute der Descendenzlehre gegenüber doch allerwenigstens die Möglichkeit einer

[1] The natural history of the European seas, p. 7.

Abänderung zugeben müssen. Allein auch abgesehen davon, ist die Definition eine rein theoretische, und es erscheint daher eine empirische Begründung des Begriffes nothwendig.

Unter einer zoogeographischen Meeresprovinz versteht man ein durch gemeinsame Eigenthümlichkeiten seiner Fauna charakterisirtes, grösseres Meeresgebiet, dessen zoologische Merkmale nur durch seine geographische Lage, unabhängig von den Einflüssen der wechselnden Faciesentwicklung bedingt sind. Die wesentlichen Unterschiede zwischen zwei Provinzen können demnach nur auf dreierlei Factoren zurückgeführt werden, weite räumliche Entfernung, gegenseitigen Abschluss durch zwischenliegendes Festland und Verschiedenheit der Temperaturverhältnisse.

Diese Grundsätze müssen uns leiten, wenn wir zoogeographische Provinzen in der Vorzeit nachzuweisen versuchen, ihre nähere Betrachtung lehrt uns aber auch die grossen Schwierigkeiten kennen, auf welche ein solches Unternehmen stösst; ich möchte jedoch hier diesen Gegenstand nicht theoretisch weiter verfolgen, sondern wende mich sofort zur praktischen Durchführung am gegebenen Falle, bei dem Vergleiche des alpinen und des mitteleuropäischen Jura. Was unter diesen beiden Ausdrücken zu verstehen sei, braucht nach den vielen Erörterungen über diesen Gegenstand, die sich in der Literatur finden, nicht mehr definirt zu werden; überdies ergibt ein Blick auf die diesem Aufsatze beigegebene Karte die Abgrenzung beider Gebiete auf den ersten Blick.

Niemand wird daran zweifeln, dass zwischen alpiner und ausseralpiner Entwicklung des Jura sehr grosse und handgreifliche Unterschiede existiren, und abgesehen von einigen wenigen, isolirten Ausnahmen, wird kein Geologe, der auf diesem Gebiete specielle Erfahrung hat, in Verlegenheit kommen, zu entscheiden, ob eine ihm ohne Fundortsangabe vorgelegte Petrefactensuite aus dem einen oder dem anderen Bildungsraume stammt.

Allein bei genauerer Prüfung findet man, dass die grosse Mehrzahl der Charaktere keine wesentlichen sind, sondern lediglich darauf beruhen, dass gewisse Faciesentwickelungen bis jetzt ganz oder fast ganz auf das eine der beiden Gebiete beschränkt sind, ohne dass man irgendwie berechtigt wäre, darin Merkmale zu sehen, welche auf Provinzverschiedenheit im oben definirten Sinne hinweisen. Das Auftreten von rothen Ammonitenkalken, von Ablagerungen der Hierlatzfacies in den Alpen, von Spongitenkalken und Eisenoolithen in Mitteleuropa gehört zu diesen sehr auffallenden, aber bei genauer Prüfung durchaus irrelevanten Unterschieden.

Dagegen finden sich allerdings gewisse Thiergruppen, welche in den alpinen Juraablagerungen bei verschiedenster Faciesentwickelung wiederkehren, in Mitteleuropa dagegen unter denselben äusseren Verhältnissen entweder fehlen, oder sehr spärlich sind. Als ein solches Merkmal hat schon vor sehr langer Zeit mit durchdringendem Scharfblicke L. v. Buch das häufige Vorkommen des *Ammonites tatricus* — der Gattung *Phylloceras* nach heutiger Terminologie — angegeben; in den Jahren, welche seither verflossen sind, ist das Studium des alpinen Jura ausserordentlich gefördert worden, so dass es leicht war, die Bedeutung von *Phylloceras* für die alpine Entwicklung zu bestätigen, und noch die Gattung *Lytoceras* hinzuzufügen, welche dasselbe Vorkommen zeigt. Beide Gattungen finden sich in den alpinen Jurabildungen in ungeheurer Menge und Verbreitung, während sie in Mitteleuropa stark zurücktreten; dabei findet man, dass auch in Mitteleuropa die südlicher gelegenen Districte (Krakau, Franken, Schwaben, Juragebirge in der Schweiz, ausseralpiner Theil vom Südfrankreich) verhältnissmässig weit reicher an Repräsentanten der beiden Gattungen sind, als die nördlicheren (Norddeutschland, Nordfrankreich, England).[1]

Zu diesen vor allem wichtigen Vorkommnissen lassen sich heute einige andere fügen; unter den Ammoniten des oberen Jura verhält sich *Simoceras* ebenso, es ist in den verschiedensten alpinen Ablagerungen in grosser Menge vorhanden, und ich will hier die wichtigsten Vorkommnisse anführen:

Sim. Agrigentinum Gem.	*Sim. Caffisii* Gem.
„ *admirandum* Zitt.	„ *Cavouri* Gem.
„ *Benianum* Cat.	„ *Catrianum* Zitt.
„ *biruncinatum* Qu.	„ *contortum* Neum.

[1] Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1878. p. 60.

Sim. explanatum Neum.	*Sim. teres* Neum.
„ *Fararaense* Gem.	„ *Venetianum* Zitt.
„ *Sartoriusi* Gem.	„ *Volanense* Opp.
„ *Herbichi* Hau.	„ *planicyclum* Gem.
„ *lytogyrum* Zitt.	„ *Zeuxis* Gem.
„ *rachystrophum* Gem.	„ *pulchellum* Gem.
„ *strictum* Cat.	„ *Pasinii* Gem.

Aus mitteleuropäischem Malm sind dagegen nur ganz wenige Repräsentanten der Gattung zu nennen, die überdies nur an wenigen Punkten überaus selten gefunden worden sind.

Weit schwieriger fällt es dagegen, positive Merkmale für die mitteleuropäische Provinz zu finden; auf den ersten Blich scheint es zwar, als ob eine ganze Reihe von Typen in den Alpen ganz fehlen würde, die nördlich davon in grosser Menge vorkommen; allein bei genauer Betrachtung findet man, dass in diesen Fällen meistens der Horizont, in welchem die betreffende Gruppe ihre Hauptblüthe entwickelt, in den Alpen noch nicht oder doch nur in relativ fossilarmer Entwicklung und geringer Verbreitung nachgewiesen ist. So verhält es sich mit den Ornaten, den Macrocephalen und einer Reihe anderer Gruppen; im oberen Jura jedoch, der in den Alpen sehr gut und sehr vollständig entwickelt und bekannt ist, lassen sich doch einige Abtheilungen bezeichnen, die specifisch mitteleuropäisch sind; hier ist zu nennen die Gruppe des *Harpoceras trimarginatum,* der *Oppelia tenuilobata,* des *Perisphinctes polyplocus* und die Gattung *Cardioceras;* von diesen sind die drei ersten ausserhalb der Alpen überall in ihren Horizonten sehr häufig, in den Alpen sehr selten, während *Cardioceras* — zwar an vereinzeltenn alpinen Punkten in Menge vorkommt, aber nur an solchen, welche dem äussersten Nordrande der Provinz angehören; dieser letztere Fall ist besonders desswegen von Werth, weil *Cardioceras* dann noch weiter im Norden, in der borealen Region das Maximum seiner Entwicklung erreicht

All' diese genannten Gruppen, welche für Mitteleuropa charakteristisch sind, treten hier unter den allerverschiedensten Verhältnissen auf, so dass man den Einfluss von Faciesverhältnissen als ausgeschlossen betrachten kann, und sie als Belege für Provinzverschiedenheit deuten muss.

Unter den übrigen Cephalopoden scheint es fast, als ob die Armuth an Belemniten für die alpinen Bildungen charakteristisch sei; doch drängen sich gewisse Bedenken gegen diese Deutung auf, indem die Belemniten auch in den weissen Jurakalken von Franken und Schwaben durchaus nicht häufig vorkommen; ich möchte aus diesen Verhältnissen vorläufig noch keine bestimmten Folgerungen ziehen, es scheint, dass die Bedingungen des häufigen Vorkommens von Belemniten noch nicht hinreichend studirt sind. Dagegen darf wohl das Auftreten von Atractiten als charakteristisch für den alpinen Jura betrachtet werden.

Von allen anderen Vorkommnissen des Thierreiches ist sonst noch keines mit hinreichender Sorgfalt studirt, um hier verwerthet zu werden mit einziger Ausnahme der Brachiopoden, welche einige charakteristische Eigenthümlichkeiten zeigen. So sehen wir in den verschiedensten Ablagerungen des alpinen Jura die Gruppe der Nucleaten, zu denen sich dann in den höchsten Schichten noch deren nächste Verwandte die Diphyen gesellen *(Pygope);* schon im untersten Lias sind sie vorhanden und erstrecken sich von da durch alle Horizonte bis ins Tithon; in Mitteleuropa sind dagegen Formen aus der Gruppe der *Terebratula diphya* nur an den äussersten Südgrenze in Frankreich gefunden worden, und auch die Gruppe der *Terebratula nucleata* dringt nur einmal, während des oberen Jura in den südlichen Theil von Mitteleuropa vor. Uhlig[1] hat ferner darauf aufmerksam gemacht, dass die Gruppe der *Rynchonella contraversa,* welche durch einen Sinus in der kleinen Klappe charakterisirt ist, in den Alpen sehr verbreitet vorkömmt, in Mitteleuropa aber nur durch ein einziges isolirtes Vorkommen im oberen Jura von Czenstochau in Polen repräsentirt ist. Allerdings ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass das Vorkommen dieser Gruppe wesentlich an das Auftreten der Hierlatzfacies gebunden ist, und es darf daher bis auf weitere Studien auf deren Auftreten kein grosses Gewicht gelegt werden.

---

[1] Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1878, p. 657, 1881, p. 419.

Fassen wie kurz diese Daten zusammen, so haben wir folgende Typen, die im Nordrande des alpinen Jura die Nordgrenze ihrer Hauptverbreitung haben:

1. *Phylloceras.*
2. *Lytoceras.*
3. *Simoceras.*[1]
4. *Atractites.*
5. Gruppe der *Terebratula nucleata.*
6. Gruppe der *Terebratula diphya.*
7. Gruppe der *Rhynchonella controversa.*

Folgende Typen sind dagegen specifisch mitteleuropäisch, und in den Alpen sehr schwach entwickelt:

1. Gruppe des *Harpoceras trimarginatum.*
2. Gruppe des *Perisphinctes polyplocus.*
3. Gruppe der *Oppelia tenuilobata.*
4. *Cardioceras.*

IV. Unterschiede zwischen mitteleuropäischem und borealem Jura.

Ich habe schon bei wiederholten Gelegenheiten darauf aufmerksam gemacht, dass sich in grosser Deutlichkeit eine boreale Juraprovinz nachweisen lässt, welcher die Vorkommnisse in Innerrussland, in Sibirien, Novaja Semlja, Kamtschatka, Alaska, Grönland und Spitzbergen u. s. w. angehören; es bleibt hier die Aufgabe, die zoologischen Charaktere dieser Region der mitteleuropäischen gegenüber näher festzustellen. Dabei muss man sich erinnern, dass in der ganzen borealen Provinz nur die Glieder vom Kelloway an aufwärts bisher mit Sicherheit nachgewiesen und genau bekannt sind, und dass daher nur diese jüngeren Vorkommnisse berücksichtigt werden können.

Bei Betrachtung des borealen Jura sehen wir, dass demselben eine Reihe von Ammoniten-Gattungen entweder ganz fehlen, oder nur in schwachen Spuren vorkommen, die anderwärts dem oberen Jura eigen sind; vollständig fehlen die Gattungen *Phylloceras, Lytoceras, Oppelia,* sehr dürftig entwickelt sind *Peltoceras, Harpoceras, Aspidoceras.* Von Typen, die der nordischen Entwicklung eigen sind oder hier die stärkste Vertretung finden, sind vor allem zu nennen die Arten der Gattung *Cardioceras,* deren gewaltige Manigfaltigkeit namentlich in neuerer Zeit durch die Arbeiten von Nikitin bekannt geworden ist; die Gruppe des *Perisphinctes mosquensis, Amaltheus catenulatus* und die Gruppe des *Amaltheus fulgens (Neumayria* Nik.). Zu diesen durchgreifenden Unterschieden bei den Ammoniten gesellen sich aber noch andere wichtige Differenzen; von Cephalopoden sind hier vor allem noch die Belemniten zu nennen, welche grosse Wichtigkeit erlangen; in Mitteleuropa ist es die Gruppe der *Hastati,* welcher die grosse Mehrzahl aller Arten angehört, im Norden dagegen wird diese durch die Gruppe des *Belemnites excentricus* ersetzt, welche, in Mitteleuropa sehr spärlich vertreten, hier in grösster Menge auftritt. Auch unter den Muscheln finden wir hier eine ausgezeichnete Leitform der borealen Entwicklung; es ist das die Gattung *Aucella,* welche so ziemlich überall im Norden in Menge auftritt, während sie anderwärts zu den grossen Seltenheiten gehört. Endlich ist zu erwähnen, dass die riffbauenden Korallen sich im borealen Jura nirgends finden, während sie in Mitteleuropa noch in England und Norddeutschland vorhanden sind.

Fassen wir auch hier wieder die positiven Charaktere beider Gegenden zusammen, so haben wir für Mitteleuropa:

1. *Phylloceras* (schwach vertreten).
2. *Lytoceras* (schwach vertreten).
3. *Harpoceras.*

---

[1] Nach Ausscheidung von *Reineckia.*

4. *Oppelia.*
5. *Peltoceras.*
6. *Aspidoceras.*
7. Gruppe des *Belemnites hastatus.*
8. Riffbauende Korallen.

Für die boreale Provinz:

1. *Cardioceras* (Maximum der Entwicklung).
2. Gruppe des *Periphinctes Mosquensis.*
3. Gruppe des *Amaltheus catenulatus*
4. Gruppe des *Amaltheus fulgens.*
5. Gruppe des *Belemnites excentricus.*
6. Aucellen

V. Unterschiede zwischen alpinem und mitteleuropäischem Neocom.[1]

Die Feststellung der Beziehungen zwischen alpinem und mitteleuropäischem Neocom stösst in mancher Beziehung auf Schwierigkeiten, die theils in der Natur der betreffenden Ablagerungen begründet sind, theils in den mannichfachen Verwirrungen und Irrthümern, welche in der Literatur vorliegen; bei keinem Formationsglied ist so viel von alpinem und ausseralpinem Typus gesprochen worden; aber bei genauerer Betrachtung findet man, dass ein grosser Theil all' der Charaktere, welche in der Regel angeführt werden, sich lediglich auf Faciesverhältnisse beziehen, die zwar häufiger in der einen oder in der anderen Region vorkommen, aber nach dem früher Gesagten für den Nachweis von Provinzunterschieden, in keiner Weise von Belang sein können. Auf der anderen Seite dagegen finden wir eine nicht minder falsche Auffassung, indem der oben genannte Fehler zwar als solcher erkannt, aus dem Umstande aber, dass ein Theil der Kriterien sich als nichtig erwiesen hat, ohne nähere Prüfung der Thatsachen kurzweg der Schluss gezogen wird, dass Provinzunterschiede hier überhaupt nicht existiren.

Dieser Stand der Dinge macht eine streng kritische und gleichzeitig eine etwas eingehendere Untersuchung der Thatsachen nothwendig. Es ist bekannt, dass der grösste Theil des mitteleuropäischen Gebietes während der allerletzten Phase des oberen Jura und zu Beginn der Kreidezeit nicht vom Meere bedeckt war; in einem Theile desselben befanden sich grosse Seen mit süssem oder brackischem Wasser, aus denen sich die Purbeck- und Wealdenbildungen niederschlugen, während andere Theile ganz trocken gelegen zu haben scheinen. Übrigens fällt die Grenze zwischen Land und Wasser nicht genau mit der früheren Grenze zwischen alpinem und ausseralpinem Jura zusammen, wie z. B. das Vorkommen von Purbeckschichten in den Freiburger Alpen und das Auftreten von marinem Obertithon und Unterneocom in ausseralpinen Theilen von Südfrankreich beweist. Im Verlaufe des mittleren Neocom gewann dann das Meer wieder einen grossen Theil des Areals, den es in der Jurazeit in Mitteleuropa inne gehabt hatte, einen anderen Theil desselben erreichte es nicht wieder, wie dies vor allem für Franken und Schwaben, das mährische und galizische Gebiet der Fall war.

Jedenfalls ist es klar, dass der weitaus überwiegende Theil des mitteleuropäischen Neocommeeres keine autochthone Fauna besitzen konnte, sondern von auswärts durch Einwanderung colonisirt werden musste; ich habe an einem anderen Orte gezeigt, dass dabei zwei Richtungen nachgewiesen werden können, aus welchen diese neuen Faunenelemente herkamen, dass einerseits in der Gruppe des *Olcostephanus bidichotomus,* des *Amaltheus Gevrilianus,* des *Belemnites subquadratus* Abkömmlinge der borealen Region erscheinen, während die

[1] Ohne mich irgend mit der Frage nach der grösseren Verwandtschaft des Aptien zum Gault oder zum Neocom zu befassen, bemerke ich nur, dass ich die Aptschichten noch mit in Betracht gezogen, den Gault dagegen aus Mangel an positiven Daten ausgeschlossen habe; ich bezeichne nun hier alle Ablagerungen von der Basis der Kreideformation bis zur oberen Grenze des Aptien als Neocom, um einen kurzen Namen für diese Schichtgruppen zu haben, und ohne damit eine bestimmte Ansicht über nähere Verwandtschaft des Aptien mit älteren oder mit jüngeren Bildungen aussprechen zu wollen.

Gruppe des *Olcostephanus Astierianus,* viele Hopliten, die Gruppe der *Gastrocoeli* (*Duvalia* Bayle) auf südlichen Ursprung deutet.[1]

Für einen Theil der Fauna können wir eine solche Herkunft unmittelbar nachweisen; noch deutlicher aber tritt der Gegensatz hervor, wenn wir zwei etwas weiter von einander entlegene Gegenden bezüglich ihrer Faunen vergleichen; wenn wir einerseits die Neocombildungen von Norddeutschland, England und Nordfrankreich, anderseits diejenigen der typisch alpinen Ablagerungen desselben Alters ins Auge fassen, so ist der Gegensatz ein geradezu überraschender: die Gattungen *Phylloceras, Lytoceras, Haploceras, Hamites, Pulchellia, Costidiscus* fehlen im ersteren Gebiete fast vollständig, die Gruppe des *Olcostephanus Asterianus* ist kaum vertreten, auch in anderen, den beiden Arealen gemeinsamen Gattungen, sind vielfach verschiedene Gruppen vorhanden;[2] ebenso finden sich die nordischen Formen nur ganz vereinzelt in alpinen Ablagerungen; Uhlig hat dieses Verhältniss in einer kürzlich erschienenen Arbeit über die Fauna der Wernsdorfer Schiefer sehr schön zum Ausdrucke gebracht.[3]

Nach allem, was wir wissen, kann darüber kein Zweifel bestehen, dass zwischen den Neocomablagerungen der alpinen Region und jenen von Norddeutschland, Nordfrankreich und England Provinzunterschiede der schärfsten Art existiren; fraglich ist nur das Verhältniss derjenigen Neocombildungen, welche in der Schweiz und in Frankreich südlich vom Centralplateau im ausseralpinen Gebiete auftreten.

Die Entscheidung hierüber bietet grosse Schwierigkeiten, aus dem Grunde, weil wir vielfach die Ablagerungen in den Alpen und im Juragebirge in derselben Facies vorfinden und wir nicht selten sehen, dass eine Ausbildungsweise, die in dem einen Gebiete sehr stark entwickelt ist, und als typisch für dasselbe betrachtet wird, auch in das andere Gebiet local übergreift; als Beispiel mag das Auftreten ausseralpinen Caprotinenkalkes einerseits und alpiner Valangienschichten andererseits gelten. Da trotzdem häufig derartige Faciesunterschiede zur Abgrenzung der Provinzen benützt worden waren, erscheint es ganz gerechtfertigt, dass Vacek sich gegen diesen Missbrauch erklärt hat, dagegen ist er aber wohl ins entgegengesetzte Extrem verfallen, wenn er es direct als ein Unding erklärt, in dem helvetischen Becken Provinzunterschiede nachweisen zu wollen.[4] Dieser Anschauung schliesst sich Uhlig an, indem er das „Jurabecken zur Kreidezeit nur mehr als Bestandtheil der mediterranen Provinz betrachtet."[5]

Es ist an sich keine Frage von grosser Bedeutung, ob ein schmaler Strich zur einen oder zur anderen Provinz gerechnet wird; trotzdem gewinnt diese Frage für die Beurtheilung der klimatischen Verhältnisse eine gewisse Wichtigkeit und ich sehe mich daher zu näherer Besprechung genöthigt. Nach den früher besprochenen Grundsätzen müssen wir auch hier von all' den Elementen der Fauna absehen, deren Vorkommen durch Faciesverhältnisse bedingt ist, und nur diejenigen Formen ins Auge fassen, welche zwar nicht in allen, aber doch in sehr verschiedenen Faciesentwicklungen sich finden, und in ihrer geographischen Verbreitung von derartigen Einflüssen unabhängige Verbreitung zeigen; wir müssen auch hier wieder auf die Cephalopoden greifen.

Wenn wir diese ins Auge fassen, dann sehen wir in der That, dass ein durchgreifender Unterschied zwischen dem Neocom im alpinen und jenem im ausseralpinen Theile der Schweiz und Südfrankreichs existirt. Die Gattungen *Lytoceras, Phylloceras, Haploceras* und die Gruppe des *Belemnites latus (Duvalia),* die verbreitetsten Charaktertypen des ersteren Gebietes, sind im letzteren auffallend spärlich; dagegen enthält dieses eine Anzahl von Formen, die in dem alpinen Theil fehlen oder sehr selten auftreten, die aber in Norddeutschland, Nordfrankreich und England verbreitet sind; ich nenne von solchen Typen die Gruppe des *Olcostephanus bidichotomus,* des *Amaltheus Gevrilianus* und des *Hoplites radiatus.*

---

[1] Verhandlungen der geol. Reichsanstalt Wien 1873. p. 288.

[2] In späteren Perioden der Kreideformation scheinen wesentliche Verschiebungen der Faunengebiete vor sich gegangen zu sein, über die ich vorläufig noch kein sicheres Urtheil abgeben kann.

[3] Die Wernsdorfer Schiefer und ihre Äquivalente. Sitzungsb. der Wiener Akad. Vol. 86. Abth. I. 1882. — Die Cephalopoden-Fauna der Wernsdorfer Schichten. Denkschr. der Wiener Akad. 1883. Vol. 46.

[4] Vacek, Über Vorarlberger Kreide. Jahrb. der geol. Reichsanstalt. 1879. p. 659. — Neocomstudie. Ebenda 1880, p. 493.

[5] Uhlig, Die Cephalopoden-Fauna der Wernsdorfer Schichten. Denkschr. der Wiener Akad. Vol 45. p. 164.

Ich will dies nicht durch Listen von Versteinerungen ausführlich nachweisen; einerseits würde das etwas weit ablenken, andererseits wird auch, glaube ich, die Thatsache von keiner Seite bestritten werden. Das Verhältniss ist also folgendes: Alpine und ausseralpine Neocomablagerungen liegen in der Schweiz und in Südfrankreich sehr nahe bei einander, sie standen in offener Meeresverbindung, und doch geht eine Anzahl von Cephalopodentypen nicht oder nur ganz sporadisch von dem einen Gebiete in das andere über; auf der anderen Seite besteht zwischen dem ausseralpinen Neocom der Schweiz und Südfrankreichs und jenem in Nordeuropa keine directe Verbindung, sie sind durch weite Festlandsstrecken von einander getrennt, und doch haben beiderlei Gebiete eine Anzahl auffallender Cephalopodentypen mit einander gemein; ja wenn man die beiderseitigen Affinitäten gegen einander abwägen könnte, so würden wahrscheinlich die Ammoniten des Neocom im Schweizer Juragebirge mehr Verwandtschaft mit denjenigen des weit entlegenen nördlichen Beckens zeigen, als mit jenen der nahe gelegenen Alpen, ohne dass durch verschiedene Meerestiefe, Beschaffenheit des Sedimentes und ähnliche locale Faciesverschiedenheiten eine Erklärung möglich wäre.

Damit soll natürlich durchaus nicht bestritten werden, dass auch zwischen dem alpinen und ausseralpinen Neocom der Schweiz manche wichtige Verbindungen existiren; auf was es hier ankömmt, ist nur die offenkundigen Unterschiede in der Verbreitung der Cephalopoden zu erklären, die gerade dadurch, dass sie in dem kleinen und zusammenhängenden südfranzösisch-schweizerischen Becken auftreten, um so auffallender und räthselhafter erscheinen. Die einzige Auffassung, welche diesem Verhalten gegenüber nicht rathlos dasteht, ist die, welche die genannten Erscheinungen auf Temperaturunterschiede zurückführt; und da die räumliche Entfernung zwischen den beiden von einander abweichende Gebieten eine sehr geringe ist, so müssen wir auch hier wieder, wie für die Juraformation annehmen, dass die Grenze zwischen alpiner und ausseralpiner Entwicklung durch eine Warmwasserströmung bedingt war: ist dies einmal constatirt, dann scheint es mir ganz gleichgiltig, welcher von beiden Thierprovinzen man die betreffenden Ablagerungen anschliessen will; von Wichtigkeit ist nur, dass, durch kältere Temperatur des Wassers begünstigt, sich eine Anzahl nordischer Typen längs des Nordrandes des helvetischen Meeres angesiedelt hat, und dass diese selbe Region dem Fortkommen einer Anzahl von alpinen Typen ungünstig war.

VI. Vertheilung der Meeresprovinzen in Europa.

Ich kann mich bezüglich dieses Gegenstandes ziemlich kurz halten und verweise für die Hauptzüge auf meine frühere Darstellung, sowie auf die diesem Aufsatze beigegebene Karte; doch ist es nothwendig, eine Reihe von Einzelheiten, der einstweilen eingetretenen Erweiterung unseres Wissens entsprechend, nachzutragen, und auf einen erheblichen Irrthum in einem Punkte meiner früheren Auffassung hinzuweisen.

Für die Abgrenzung des alpinen und mitteleuropäischen Gebietes liegen für den äussersten Westen unseres Erdtheiles die Arbeiten von Choffat über den Jura von Portugal vor;[1] wie schon früher vermuthet worden war, läuft diagonal durch die pyrenäische Halbinsel eine scharfe Grenze zwischen nördlicher und südlicher Entwicklung hindurch, welche uns jetzt die Nordgrenze der alpinen Ausbildung bis an die Ufer des atlantischen Oceans zu verfolgen gestattet.

Im Osten ist der Nachweis von Jura und Kreide in alpiner Entwicklung im Balkan durch Toula[2] von Wichtigkeit, insoferne dieses Vorkommen eine Bestätigung der hier vertretenen Auffassung darstellt, eine Veränderung der Abgrenzung wird jedoch hiedurch nicht bedingt. — Von grossem Interesse sind die Verhältnisse im südlichen Russland; über den alpinen Charakter der Jurabildungen in der Krim und im Kaukasus konnte seit lange kein Zweifel bestehen; andererseits tritt weiter im Norden, im Gebiete der Moskwa, der Oka, der Wolga u. s. w., der boreale, russische Jura in seiner bekannten Form und in typischer Entwicklung auf

---

[1] Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurrassiques du Portugal. Section des travaux géologiques du Portugal. Lissabon 1880.

[2] Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in dem angrenzenden Gebiete. Sitzungsb. der Wiener Akad. Abth. I. Vol. 75, 77, 79, 81.

zwischen beiden Gebieten aber, und von letzteren durch einen Rücken von älteren Gesteinen getrennt, erscheinen ziemlich isolirt die Jurabildungen von Isjum am Donez, welche in ihrem Charakter von der Moskauer wie der krimo-kaukasischen Entwicklung gleichweit abweichen. Leider fehlt es dem dortigen Vorkommen, um dessen Erforschung neben einer Reihe anderer Forscher sich namentlich Trautschold in hohem Grade verdient gemacht hat, an vollständig entscheidend charakteristischen Zügen, indem Ammoniten vollständig fehlen;[1] jedenfalls aber finden wir ähnliche Ablagerungen nur im mitteleuropäischen Gebiete wieder, und wir dürfen daher das Vorkommen von Isjum als einen Vertreter der mitteleuropäischen Provinz betrachten, die auch hier zwischen alpiner und borealer liegt.

Einige Modificationen meiner früheren Ansichten sind bezüglich der ehemaligen Verbindungen zwischen mitteleuropäischen und borealem Jura nothwendig; ich war der Meinung, dass eine derartige Communication nur von Norddeutschland aus stattgefunden habe[2] und dass einen geringen Erosionsrest der vermittelnden Ablagerungen die Juravorkommnisse von Popiläny und anderen Punkten an der Winda, theils in Curland, theils im Gouvernement Kowno gelegen, darstellen; dass diesen Jurapartien in der That eine solche Rolle zukömmt, kann nach der Darstellung von Grewinek wohl nicht bezweifelt werden.[3]

Allein neben dieser waren auf europäischem Gebiete vermuthlich noch zwei Verbindungslinien vorhanden; die eine geht, wie Trautschold schon seit längerer Zeit angenommen hat, aus der Gegend von Krakau und Czenstochau in Polen nach Nord-Osten. Ich habe mich seiner Zeit sehr entschieden gegen diese Auffassung von Trautschold ausgesprochen, und ich glaube in der That auch heute noch, dass damals keine hinreichenden Anhaltspunkte für dieselbe vorhanden waren. In der Zwischenzeit haben sich aber die Dinge geändert; schon die Monographie der Baliner Brachiopoden von Szajnocha[4] hat einzelne auffallende Anklänge an Moskauer Formen geliefert, vor allem aber geben noch unpublicirte Arbeiten zweier meiner Schüler, der Herren G. v. Bukovsky und L. Teysseire sichere Anhaltspunkte für einen innigen Zusammenhang in dieser Richtung. Ich fühle mich begreiflicherweise zu weiteren Mittheilungen über diesen Gegenstand nicht berechtigt, doch werden die betreffenden Aufsätze in Kurzem erscheinen.

Weniger entscheidend sind die Anhaltspunkte für die Annahme einer weiteren Verbindung, welche von den Hebriden nach Norden gereicht haben müsste; Judd schildert die höchst merkwürdigen Jurabildungen der Hebriden,[5] welche namentlich durch ihre überaus innige Verbindung mit Eruptivmassen ein eigenthümliches Gepräge erhalten; in der Darstellung der Oxfordbildungen fällt die vollständig dominirende Rolle auf, welche unter den Ammoniten die Gattung *Cardioceras* spielt; es finden sich *Card. cordatum* (mehrere Varietäten sehr häufig), *excavatum, Mariae, Lamberti* und *Sutherlandiae,* während von anderen Ammoniten nur drei Arten angeführt werden. Ein solches Dominiren von *Cardioceras* wäre für Mitteleuropa eine Ausnahme, während im borealen Jura die Rolle dieser Gattung eine bedeutend grössere ist; es wird dadurch die Vermuthung nahe gerückt, dass der Hebridenjura ein Bindeglied zwischen beiderlei Ausbildungsarten darstellt.

Wenn wir einen Rückblick auf das bisher Gesagte thun, so ergibt sich, dass für den Jura Europas die Eintheilung in drei Provinzen durch alle seitherigen Untersuchungen bestätigt wird; ebenso ist kein Grund vorhanden von der von mir früher gegebenen Erklärung dieser Erscheinung abzugehen; wir finden drei von Süden nach Norden auf einander folgende zoogeographische Regionen, von denen jede durch eine Anzahl von Thiergruppen charakterisirt ist, die von ihr aus nicht oder nur sporadisch nach Norden oder Süden reichen, und wir sind berechtigt dieses Verhältniss Temperaturverschiedenheiten, einer Wärmeabnahme gegen Norden zuzuschreiben; jede andere Annahme ist unbegründet und reicht zu einer Erklärung nicht hin.

Fassen wir die Linie ins Auge, welche die Grenze zwischen alpiner und mitteleuropäischer Entwicklung beschreibt, so sehen wir dieselbe im äussersten Osten Europas zwischen dem Donetz und der Krim ungefähr

---

1 Trautschold, Über den Jura von Isjum. Bull. soc. nat. de Moscou. 1877, II.

2 Ornatenthone von Tschulkowo. Benecke's Geogn.-palaeontol. Beiträge, Vol. II.

3 Grewinck, Geologie von Liv- und Kurland. Archiv für Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands. 1858, Ser. I, Vol. II.

4 Denkschriften der kais. Akademie in Wien. Bd. XLI.

5 Judd, The secondary rocks of Scotland. III. Quart. journ. geol. soc. London 1878, p. 726.

in 47° N. Br. gelegen; der weitere Verlauf nach Westen ist auf eine Strecke weit nicht genau zu verfolgen, bis wir an das östliche Ende der Karpaten gelangen; von hier aus nimmt die Scheidelinie einen nord-nord-westlichen Verlauf, bis sie in der Gegend von Krakau ihren nördlichsten Punkt bei nahezu 50° N. B. erreicht; weiterhin zieht dieselbe südwestlich gegen Wien, von da ab fast rein westlich bis in die Gegend des Bodensees; dann wendet sie sich zuerst westsüdwestlich, durchsetzt später in südwestlicher Richtung Südfrankreich und die pyrenäische Halbinsel, und erreicht im südlichen Portugal, zwischen 38° und 39° N. Br., die Küste des atlantischen Oceans.

Zwei Erscheinungen sind dabei auffallend, einerseits die bedeutende Curve, welche diese Grenze beschreibt, indem zwischen ihrer Lage in der Gegend von Krakau und derjenigen in Portugal eine Differenz von etwa elf Breitegraden besteht; der zweite Punkt ist der ausserordentlich geringe räumliche Abstand zwischen Gegenden mit typisch alpiner und solchen mit echt ausseralpiner Entwicklung, eine Entfernung, die sich z. B. zwischen Olomutschau und Tschetechowitz in Mähren auf sechs Meilen reducirt. Diese relativ scharfe Abgrenzung zweier Meeresprovinzen bildet den gewöhnlichen Verhältnissen in der Jetztzeit gegenüber eine Anomalie, und zu ihrer Erklärung muss man entweder das Vorhandensein eines schmalen Landrückens zwischen beiden Provinzen voraussetzen, oder annehmen, dass die Lage der Grenze durch den Verlauf eines warmen Äquatorialstromes bedingt gewesen sei; ersteres ist von Gümbel für die Gegend östlich vom Böhmerwald angenommen worden [1] und in der That lässt sich Manches für diese Auffassung anführen; allein dieselbe genügt keinesfalls, um alle Unterschiede zu erklären, man müsste denn eine solche Landzunge vom Kaukasus bis Lissabon annehmen; mag demnach der Frankenjura von den Alpen durch Festland getrennt gewesen sein oder nicht, jedenfalls müssen wir zur Erklärung der Erscheinungen in anderen Gegenden, namentlich auch für das starke Ansteigen der Curve nach Norden eine Warmwasserströmung in Anspruch nehmen, von der es allerdings noch unentschieden bleiben muss, ob sie von Ost nach West oder umgekehrt ihren Verlauf nahm.

Ganz anders sind die Verhältnisse zwischen mitteleuropäischer und borealer Entwicklung; in ganz Europa sind deren Verbreitungsbezirke durch weite Strecken und durch altes Gebirge von einander getrennt, und standen offenbar nur während verhältnissmässig kurzer Zeit durch einige Canäle mit einander in Verbindung; ein abweichendes Verhältniss, welches uns auch genügende Rechenschaft für die bekannten und auffallenden Unterschiede zwischen den Beziehungen des mitteleuropäischen Jura zum borealen und jenen zum alpinen Jura gibt.

Wenn der Unterschied zwischen den Faunen der einzelnen Juraprovinzen auf klimatische Unterschiede zurückgeführt wird, so liegt die Frage nach absoluten Temperaturangaben sehr nahe; ich glaube jedoch, dass die Daten für die Entscheidung dieses Problems zu unvollständig und zu widersprechend sind, um ein Urtheil zu gestatten, und dasselbe würde sehr verschieden ausfallen, je nachdem man die eine oder die andere Gruppe als massgebend betrachtet. Korallriffe reichen im Jura bis nach England, während jetzt die Bermudas unter 32° N. Br. das nördlichste Riff aufweisen, und man könnte daher schliessen, dass die Isothermenlinien um etwa 20° nach Norden verschoben gewesen seien; aber dem stehen, wie oben gezeigt wurde, andere Erscheinungen, z. B. bei den Bryozoen entgegen, so dass es besser ist, sich jedes bestimmten Urtheiles zu enthalten.

Eher gestatten noch die Land- und Süsswasserbewohner ein Urtheil; das Vorhandensein vieler Reptilien, die Häufigkeit von Baumfarnen und Cycadeen werden hier als Zeichen hoher Temperatur betrachtet, wenn auch dabei zu berücksichtigen bleibt, dass in Südamerika Baumfarne noch in recht kühlen Strichen gedeihen, und dass man durchaus nicht weiss, ob die Lebensbedürfnisse der einzelnen Ordnungen durch alle aufeinanderfolgenden Formationen die gleichen geblieben sind. Die Binnenconchylien der Purbeckablagerungen haben nach Sandberger [2] tropischen, jene des Wealden den Charakter der gemässigten Zone; die Insectenfauna weist nach den einen auf heisses, nach anderen auf gemässigtes Klima. [3]

---

[1] Geognostische Beschreibung des bairischen Alpengebirges.

[2] Land- und Süsswasserconchylien der Vorzeit.

[3] Vgl. z. B. Heer, Urwelt der Schweiz z. Auflage; andererseits Westwood, Quarterly journal of the geological society 1854, p. 378. Ferner Brodie, History of the fossil Insects of the secundary rocks of England. London 1845.

Mag nun auch die Mehrzahl der Daten für warme Temperatur während der Ablagerung des Jura sprechen und die Annahme einer solchen wahrscheinlich sein, so müssen wir uns doch gegenwärtig halten, dass von eigentlichen Beweisen dafür nicht die Rede sein kann; um so mehr wäre man bei jedem Versuche, Zahlenwerthe anzugeben, gezwungen, sich ganz und gar vom positiven Boden zu entfernen, und es wird daher besser sein, sich von diesem gefährlichen Gegenstande ganz ferne zu halten.

Eine nähere Betrachtung der Neocomablagerungen Europas zeigte, dass, wie schon vielfach angenommen worden war, auch hier ein Unterschied zwischen alpiner und mitteleuropäischer Provinz festgehalten werden kann, und dass die Lage der Grenze zwischen beiden fast genau dieselbe ist, wie während der Juraformation; es kann daraus geschlossen werden, dass in dem ganzen ungeheuern Zeitraume von Beginn des Jura bis zum Aptien die relativen klimatischen Beziehungen keine wesentlichen Änderungen erlitten haben.

Die Resultate, welche hier erzielt worden sind, gestatten uns, auf eine Prüfung des Charakters der Jura- und Neocomablagerungen in fernen Welttheilen einzugehen und daraus allgemeinere Schlüsse abzuleiten; zu Ersterem befähigt uns die schärfere Präcisirung des Charakters der Provinzen, wie sie hier vorgenommen wurde, zu Letzterem der Nachweis, dass die Provinzgrenzen während der genannten Periode keine wesentlichen Veränderungen erlitten haben, so dass wir berechtigt sind, die Folgerungen, die aus dem Charakter einer einzelnen Ablagerung für irgend einen Punkt abgeleitet sind, auf die Gesammtheit der ganzen in Rede stehenden Periode auszudehnen.

VII. Über den Charakter der aussereuropäischen Jura- und Neocomablagerungen.

Indem ich mich der Darstellung des Charakters der aussereuropäischen Bildungen zuwende, scheint es mir nothwendig, darauf hinzuweisen, dass es durchaus nicht in meiner Absicht liegt, genaue Daten über Gliederung, Fauna, Alter und tektonische Verhältnisse all' dieser Vorkommnisse zu geben; für den vorliegenden Zweck ist es vollständig genügend, auf die Charaktere aufmerksam zu machen, welche für die Analogie mit einer der drei in Europa nachweisbaren Provinzen sprechen, und ich werde mich daher auch ganz darauf beschränken; eine genaue Beschreibung der bisher bekannten Juragebilde in beiden Hemisphären wäre zwar eine sehr lohnende Aufgabe, aber sie ist für die Erörterung der klimatischen Verhältnisse durchaus entbehrlich. Ebenso halte ich es für überflüssig, hier nochmals alle Daten über das Vorkommen von borealem Jura zusammenzustellen, ich erinnere nur daran, dass rings um den Nordpol eine grosse Anzahl von Juravorkommnissen bekannt ist, die unter sich und mit dem Moskauer Jura übereinstimmen.

Wenn wir an der Ostgrenze Europa's unsere Betrachtung beginnen, so treten uns zunächst die Vorkommnisse in Kleinasien entgegen; es ist hier nur wenig bekannt geworden. Schlehan[1] schildert von Amassy im paphlagonischen Küstengebiete eine aus Korallen, Muscheln und Schnecken zusammengesetzte Fauna, die aller Wahrscheinlichkeit nach dem oberen Jura angehört, aber keine Anhaltspunkte für die Zutheilung zu einer bestimmten Provinz bietet; Tschichatscheff[2] citirt aus der Gegend von Angora vier jurassische Ammoniten, nämlich:

Peltoceras Arduennense Orb.	*Phylloceras tatricum* Pusch
Perisphinctes plicatitis Orb.	„ *tortisulcatum* d'Orb.

So gering die Artenzahl ist, so berechtigt doch der Umstand, dass die Hälfte zur Gattung *Phylloceras* gehört, zur Einreihung in die alpinen Bildungen.

Weit schwieriger gestalten sich die Verhältnisse in Syrien; hier ist durchaus sicherer und fossilreicher Jura nur von einem Punkte, vom Berge Hermon durch Fraas nachgewiesen worden; dieser Forscher hebt die ausserordentliche Übereinstimmung mit schwäbischen Vorkommnissen hervor und gibt eine Liste von 34 Fossilien, darunter 17 Ammoniten, von denen die grosse Mehrzahl zu den Gattungen *Perisphinctes, Peltoceras, Aspidoceras,*

---

[1] Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. 1852.

[2] Asie Mineure. Geologie, Vol. II, Cap. I.

Harpoceras, Oppelia gehört, während *Lytoceras* fehlt und *Phylloceras* nur durch zwei Arten vertreten ist; ein Neuntel der ganzen Ammonitenfauna wäre zwar für ausseralpine Verhältnisse viel, aber verhältnissmässig wenig für ein alpines Vorkommen, wie es hier der geographischen Lage nach erwartet werden sollte; was die Häufigkeit der Arten anlangt, so hebt Fraas hervor, dass *Phylloceras tortisulcatum,* in Schwaben eine Seltenheit, hier häufiger auftritt; Herr Professor Fraas hatte die Güte, mir genaue Angaben über die Stückzahl zu geben, durch welche die einzelnen Arten vom Hermon im Naturaliencabinete in Stuttgart vertreten sind, wofür ich ihm meinen besten Dank ausspreche.

Die einzelnen Gattungen sind folgendermassen repräsentirt:

Harpoceras	134	Exemplare.
Perisphinctes	30	„
Aspidoceras	20	„
Phylloceras	8	„
Oppelia	4	„
Peltoceras	4	„

Die Phylloceraten machen demnach $^1/_{25}$ der Ammoniten vom Hermon aus, welche in der Stuttgarter Sammlung liegen; da die Exemplare meist von den Kindern der Einwohner an den Gehängen des Hermon ohne Wahl aufgelesen sind, und Herr Professor Fraas mir mittheilte, dass von seiner Seite Abgabe von Doubletten in einer Weise, welche die Verhältnisszahlen irritiren konnte, nicht stattgefunden habe, so dürfen wir die Proportionen als so ziemlich den Verhältnissen in der Natur entsprechend betrachten. Es bilden dann die Phylloceraten etwa 4% der auftretenden Ammoniten; ich glaube nun zwar nicht, dass eine gleichaltrige Localität in der mitteleuropäischen Provinz existirt, an der auf 100 ohne Wahl aufgelesene Ammoniten so viele Heterophyllen kommen würden, absolut sicher aber ist, dass noch weniger die Menge der Vertreter dieser Gattung gross genug ist, um der Ablagerung ein echt alpines Gepräge zu geben; wenn man sich nach der Fauna für eine der beiden Provinzen entscheiden soll, so muss man unbedingt erklären, dass der mitteleuropäische Charakter vorwiegt.

Es ist das eine höchst auffallende Erscheinung, eine Thatsache, welche mit den hier vertretenen Ansichten über klimatische Zonen und die dadurch bedingte Verbreitung der Ammonitiden in offenem Widerspruch steht oder zu stehen scheint; Kleinasien und Kaukasus zeigen alpinen Typus; wir müssten also umsomehr erwarten, dass dies in dem südlicher gelegenen Syrien der Fall sei. Den Einwand, dass der Hermon noch nicht genügend bekannt sei, und dass spätere Aufsammlungen ein anderes Resultat ergeben werden, möchte ich nicht gebrauchen; es ist mir nicht wahrscheinlich, dass neue Studien eine Änderung in dieser Richtung ergeben werden. Ich muss es den Fachgenossen überlassen, ob sie diese einzige widersprechende Thatsache für bedeutsam genug halten, um die Folgerungen zu annulliren, zu welchen alle übrigen Vorkommnisse des ganzen Erdkreises führen; nach meinem Ermessen ist das nicht der Fall, und ich will die Gründe anführen, welche nach meiner Ansicht diese Auffassung rechtfertigen.

Wenn wir in der jetzigen Schöpfung die Grenzen zwischen verschiedenen Meeresprovinzen ins Auge fassen, so sehen wir, dass dieselben in der grossen Mehrzahl der Fälle weit davon entfernt sind, scharf zu sein; die boreale, die celtische, die lusitanische Fauna sind jede in der Mitte ihres Verbreitungsbezirkes betrachtet, sehr gut charakterisirt, aber beim Übergange von einer dieser Regionen in die andere stellt sich eine breite Mittelzone ein, in welcher die beiden Typen sich mengen; Forbes vergleicht sehr passend die Meeresprovinzen mit nebelhaft verschwimmenden Flecken von gewisser Farbe, welche in der Mitte deutlich und bestimmt auftritt, gegen die Ränder aber allmälig verbleicht und in eine andere übergeht.[2] Eine Abweichung davon finden

---

[1] Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1877, p. 17. Aus dem Orient. 2. Theil. Geologische Beobachtungen am Libanon. Stuttgart 1878, p. 15.

[2] E. Forbes, Natural history of the European seas, p. 8.

wir nur da, wo in ein Meeresgebiet eine Strömung von abweichender Temperatur eindringt; dann tritt oft eine scharfe Scheidung zwischen warmer und kalter Area ein.

Die Beziehungen der Juraprovinzen zu einander, wie wir sie in Europa zu finden gewohnt sind, lassen eine präcisere Trennung durchführen, als das nach der Analogie mit den heutigen Zuständen erwartet werden sollte und es hat dies bald zur Annahme einer riesigen Landzunge, bald zu derjenigen einer Warmwasserströmung geführt, welche da verlief, wo heute das Alpensystem sich von ausseralpinen Gegenden abhebt. Es geht daraus zunächst hervor, dass wir durchaus nicht überall bei den Jurabildungen die Möglichkeit einer gleich scharfen Abgrenzung der Provinzen erwarten dürfen. Allein wir finden noch eine zweite, für den speciellen Fall weit wichtigere Erscheinung, dass nämlich die Faunen der verschiedenen Provinzen in einander eingreifen, ja dass weit vorgeschobene Vorposten, isolirte Colonien aus der einen Region in der anderen erscheinen, und sich unter Umständen bis ins Herz dieser erstrecken. Ich will hier nur daran erinnern, das mitten in der lusitanischen Provinz die Bucht von Vigo an der spanischen Küste eine celtische Fauna zeigt, die man weit eher an der englischen Küste als hier erwarten würde; von 200 Arten, die von Mac Andrew aufgefischt worden sind, treten nicht weniger als 175 in den englischen Gewässern auf, und die lusitanischen Charakterformen sind nur sehr spärlich vertreten. Diese Thatsache zeigt, dass Erscheinungen, wie diejenigen des an Phylloceraten verhältnissmässig armen Jura in Syrien, auch in den jetzigen Meeren vorkommen, dass demnach eine derartige isolirte Abweichung keinen hinreichenden Grund abgeben kann, um die Folgerungen umzustürzen, zu welchen die grosse Mehrzahl der Beobachtungen führt.

Der Jura in der Krim, im Kaukasus, in Dagestan und Armenien ist entschieden alpin; die Arbeiten von Rousseau,[2] d'Orbigny,[3] Baily,[4] Abich[5] und E. Favre[6] geben darüber so deutliche und allgemein bekannte Belege, dass es überflüssig ist, dieselben zu discutiren. Die Daten über Vorkommnisse in Persien sind zu unvollständig, um ein Urtheil zu gestatten; neben ausgedehnten Vorkommnissen von Liaskohle scheint die marine Entwicklung stark in den Hintergrund zu treten, und die wenigen Funde gestatten kein Urtheil über ihren Charakter.

Auf der Ostseite des caspischen Meeres treten uns zunächst die Vorkommnisse der Berge Aktau und Karatau auf der Halbinsel Mangischlak entgegen, über welche wir Daten von Eichwald[7] und Helmersen[8] besitzen. Der letztere verfügte offenbar über sehr geringes Material, aus welchem er zwei Ammoniten der unteren Kreide bestimmt, nämlich *Ammonites Deshayesi* und *consobrinus*, die wohl kaum als entscheidend betrachtet werden können. Reichere Sammlungen haben Eichwald zu Gebote gestanden, doch ist deren Bearbeitung eine derartige, dass die Benützung der Resultate auf grosse Schwierigkeiten stösst; als jurassiche Formen werden zwei Ammoniten citirt, *Amm. biplex* und *Parkinsoni*; der erstere Name ist auf ein Wohnkammerfragment einer grossen Schale angewendet, die in der That aller Wahrscheinlichkeit nach einem Perisphincten aus der Gruppe des *P. plicatilis* Sow. angehört; der zweite Name bezieht sich auf ein Fragment, das allerdings einem mitteljurassischen *Cosmoceras*, aber ebenso gut einem cretacischen Hopliten angehören kann. Unter den ziemlich zahlreichen Bivalven scheinen einige jurassischen Habitus zu zeigen; in einer Bank liegt *Aucella Pallasi*.

---

[1] E. Forbes, Loco citato, p. 108.

[2] In Demidoff, Voyage en Asie Mineure et en Crimée. 1842.

[3] Paléontologie du voyage de M. Hommaire d'Hell en Crimée 1845; in Hommaire, Les steppes de la Crimée, du Caucase et de la mer Caspienne. Vol. III.

[4] Quarterly Journal of the Geological society. Vol. 14. 1858. p. 133.

[5] Vergleichende Grundzüge der Geologie des Kaukasus, wie der armenischen und nordpersischen Gebirge; Mémoires de l'Académie de Pétersbourg. 1859. Vol. IX. Mémoire sur la structure du Daghestan. Ebenda 1862 und an mehreren anderen Orten.

[6] Recherches géologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase. Genéve 1874. Études stratigraphique de la partie Süd-Ouest de la Crimée. Genève 1877.

[7] Geologisch-paläontologische Bemerkungen über die Halbinsel Mangischlak und über die aleutischen Inseln. Petersburg 1871.

[8] Über die Berge Aktau und Karatau auf der Halbinsel Mangischlak am Ostufer des kaspischen Meeres. Mélanges phys. et chém., tirés du bulletin de l'Académie de St. Pétersbourg. Vol. VIII, 1870.

sonst fehlt jede Andeutung borealer Typen, ebenso wie die Phylloceraten und Lytoceraten. Aus Kreideschichten wird *Ammonites consobrinus* citirt; *Ammonites Beudanti* ist sicher unrichtig identificirt, da das Exemplar nach Angabe von Eichwald schneidenden Rücken hat; über *Ammonites interruptus* sind die Angaben unzureichend; *Amm. Leopoldinus* scheint nach einem ungenügenden Fragment bestimmt, und dasselbe gilt von *Crioceras Astierianum* und *Toxoceras Royerianum*.[1] Unter den zahlreichen übrigen Mollusken sind für uns nur noch Steinkerne von *Requienia* (?) von Bedeutung. Es ist sehr schwer, aus so unvollständigen Materialien einen Schluss abzuleiten; das Vorkommen von *Aucella Pallasi* ohne irgend welche andere boreale Typen kann keinesfalls als ausschlaggebend betrachtet werden; *Ammonites Deshayesi* hat grosse Verbreitung, findet sich aber vorwiegend in Mitteleuropa; auch *Ammonites interruptus* kann eine ähnliche Bedeutung haben; was der sowohl von Helmersen als von Eichwald citirte *Amm. consobrinus* vorstellt, ist kaum zu errathen; *Amm. consobrinus* Orb. scheint eine fictive Species, deren Zeichnung auf unrichtiger Restauration eines zerquetschten Exemplares von *Acanthoceras angulicostatum* beruht. Jedenfalls enthalten die Listen keinen Cephalopoden, der mit Bestimmtheit borealen oder alpinen Charakter trüge; kein *Cardioceras*, kein *Phylloceras* oder *Lytoceras* ist vorhanden, und so wenig wir die einzelnen Arten entziffern können, so verweist doch eine genaue Betrachtung auf mitteleuropäische Entwicklung. Die Requienien würden allerdings eher für alpinen Typus sprechen, da aber Rudisten und den Rudisten ähnliche Chamaceen vielfach auch in die mitteleuropäische Region hineinreichen, so sind sie nicht unbedingt bestimmend; wir dürfen die Vorkommnisse von Mangischlak als wahrscheinlich dem mitteleuropäischen Typus entsprechend betrachten, mit einzelnen Beimengungen borealer *(Aucella)* und alpiner *(Requienia)* Typen.

Noch weit unsicherer sind andere Angaben über die Gegend zwischen Caspi- und Aralsee; vom Nordrand des Usturt citirt Helmersen eine dem *Ammonites incertus* verwandte Form und vom Westufer des Aral „jurassische Fossilien," doch ist daraus weiter nichts zu folgern.[2] Aus der Gegend von Krasnovodsk in Turkestan citirt Tietze Kalke, die vermuthlich dem Jura angehören, aber keine Versteinerungen geliefert haben.[3] Dagegen hat der Maler Vereschagin aus der Gegend von Merw im südlichen Turkestan zwei Ammonitenfragmente mitgebracht, welche auf das Vorkommen von Aptienschichten in alpiner Entwicklung hinweisen.[4]

Der Rest von Turkestan, ferner Afganistan und Beludjistan haben bis jetzt keine Ablagerungen geliefert, die in den Bereich unserer Betrachtung fielen; auch aus dem ganzen Bereiche von China (mit Ausschluss von Tibet) ist weder Jura noch untere Kreide in mariner Entwicklung bekannt.

Sehr vollständige Daten erhalten wir erst wieder, wenn wir uns nach Indien und Tibet wenden; hier haben wir zunächst eine grosse Zahl von oberjurassischen, vermuthlich auch neocomen Formen in Tibet und den anderen nördlich von der ersten krystallinischen Zone des Himalaja gelegenen Gegenden, über welche wir durch die Untersuchungen von Strachey[5] und namentlich durch die prachtvolle Monographie von Oppel[6] genaue Kunde erhalten haben; die vor allem aus Ammoniten bestehende Fauna hat ein durchaus eigenartiges Gepräge; mit den verhältnissmässig so nahen Ablagerungen der Salt Range im nordwestlichen Pendjab oder von Cachh ist sehr wenig Ähnlichkeit vorhanden und nur fünf Arten haben die „Spiti Shales" mit den südlicheren Bildungen gemein; die Gattung *Phylloceras* fehlt ganz, *Lytoceras* ist unter dem reichen von Oppel bearbeiteten Material nur durch ein einziges Fragment vertreten. Jede nähere Parallele stösst auf grosse Schwierigkeiten; *Olcostephanus Cautleyi, Stanleyi* und *Groteanus* erinnern an Formen des alpinen Obertithon und Unterneocom; *Olcostephanus Schenki* schliesst sich einerseits an *Olc. Atherstoni* aus Südafrika, aber auch an Formen aus Sibirien (*Olc. diptychus* Keys. und *polyptychus* Keys.) an; andere Arten stehen, wie Oppel gezeigt hat, mitteleuropäischen nahe, ohne aber mit ihnen übereinzustimmen; besonders auffallend aber treten,

[1] Ausserdem noch einige Gaultammoniten.
[2] Loco citato.
[3] Jahrbuch der geolog. Reichsanst. 1877, p. 4.
[4] Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt 1881, p. 325.
[5] Palaeontology of Niti 1862. (Nicht im Buchhandel.)
[6] Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des bayr. Staates. München 1863 und 1865.

wie schon früher von Waagen,[1] Milaschiewitsch[2] und von mir selbst[3] hervorgehoben worden ist, Beziehungen zum borealen Moskauer Jura hervor: *Perisphinctes Sabineanus* Opp. und *frequens* Opp. haben nahe Verwandte in Russland, mehrere Arten von *Cosmoceras* und vor allem das häufige Auftreten der Gattung *Aucella* weisen auf diese merkwürdigen Beziehungen hin. Wollen wir uns von diesen interessanten Thatsachen genügende Rechenschaft geben, so weisen uns zunächst die wenigen mit Cachh direct identischen Arten darauf hin, dass wie Waagen zuerst gezeigt hat, eine beschränkte Verbindung nach Süden gegen die Salt Range hin vorhanden war; abgesehen davon aber muss nach dem total divergenten Charakter der Gesammtfauna hier eine Festlandsscheide existirt haben. Dagegen weisen die Beziehungen zu dem weit entfernten borealen Jura auf eine weit offene Communication nach Nord-Westen hin, die man zwar in den wenig erforschten Regionen Centralasiens noch nicht sicher verfolgen kann, die aber zwischen dem Pamir im Westen und dem uralten chinesischen Festlande im Osten sich befunden haben muss. Wir müssen das tibetanische Jurabecken als einen weit nach Süden vorgeschobenen Ausläufer des Nordmeeres betrachten, der in Folge seiner weiten räumlichen Entfernung, und seiner südlichen Lage eine sehr selbstständige Entwicklung der Fauna besitzt, aber doch in den Grundzügen der Zusammensetzung dieser nach der borealen Provinz verweist; die Communication von Tibet nach Süden, scheint sich erst in sehr später Zeit geöffnet zu haben, da die beiden Gegenden gemeinsamen Arten in Cachh alle in den obersten Schichten liegen; wir hätten daher in der Zusammensetzung der Fauna des tibetanischen Jura das Ergebniss einer älteren, lange dauernden und weit offenen Communication nach Norden und einer später eintretenden sehr beschränkten Verbindung nach Süden.

War in den Spiti Shales die Fremdartigkeit des ganzen Typus den gewohnten jurassischen Vorkommnissen gegenüber auffallend, so erstaunen wir im Gegentheil bei der Betrachtung der Vorkommnisse aus Cachh über die merkwürdige Übereinstimmung der Formen und ihrer geologischen Vertheilung mit unseren europäischen Typen, denen gegenüber nur der grosse Formenreichthum und die bedeutende verticale Verbreitung der Macrocephalen in Indien eine erhebliche Abweichung darstellt. Wir haben jetzt über den Jura von Cachh, dessen Hauptfundorte gerade unter dem Wendekreise des Krebses liegen, die ausgezeichnete Monographie von W. Waagen, durch welche wir die Cephalopoden dieser Region besser kennen, als die vieler europäischer Juradistricte.

Waagen hat bei seiner Darstellung auch die Beziehungen des Jura von Cachh in geographischer Beziehung eingehend besprochen; er hebt die vollständige Verschiedenheit von den tibetanischen Vorkommnissen hervor und betont, dass die Beziehungen zu Europa weit enger seien; trotzdem sieht er namentlich in dem Dominiren der Macrocephalen, sowie in der Combination solcher Charaktere, die bei uns auf alpine und mitteleuropäische Entwicklung vertheilt sind, hinreichende Ursachen, um eine besondere „indische Provinz“ für die Vorkommnisse von Cachh anzunehmen. Ich stimme der Ansicht vollständig bei, dass eine solche Abtrennung nöthig sei; dagegen glaube ich doch, dass bei einem Vergleiche mit den europäischen Bildungen die alpine Entwicklung weit mehr Verwandtschaft mit derjenigen von Cachh zeigt, als die mitteleuropäische; in dem häufigen Vorkommen von *Phylloceras* und dem Auftreten von *Lytoceras*, in dem Fehlen der Trimarginaten und Polyploken und der grossen Seltenheit der Tenuilobaten und der Gattung *Cardioceras* treten ebenso viele Anklänge an die alpinen Bildungen hervor. Dem tritt allerdings die beim ersten Anblicke sehr auffallende Thatsache entgegen, dass Cachh weit mehr mitteleuropäische, als alpine Arten aufzuweisen hat; bei näherer Betrachtung verliert aber dieser Umstand sehr an Gewicht, weil einerseits die Zahl der Ammoniten, die man aus den alpinen Gegenden kennt, viel geringer ist, als die der mitteleuropäischen, und noch weit mehr, weil gerade für die reichsten Faunen Indiens, die der Kelloway- und Oxfordstufe, zur Zeit aus den Alpen nur sehr wenig gleichzeitige Äquivalente bekannt sind, so dass diese Abweichung lediglich dem Umstande zuzuschreiben ist, dass die alpinen Faunen noch zu wenig Vergleichsmaterial geliefert haben. Eine starke Vertretung solcher

[1] Palaeontologia Indian, Jurassic Fauna of Cachh, Cephalopoda.

[2] Milaschiewitsch, Études paléontologiques. 2. Sur les couches à *Am. macrocephalus* en Russie. Bull. soc. nat. Moscou. 1879. Vol. II.

[3] Die Ornatenthone von Tschulkowo. Benecke's Geogn.-pal. Beitr. Vol. II.

Gruppen, deren Fehlen als charakteristisch für die Alpen bezeichnet werden kann, findet in Cachh nicht statt. Unter diesen Umständen darf wohl der Jura von Cachh, wenn auch einer anderen Provinz angehörig, doch als dem alpinen Typus entsprechend bezeichnet werden, und vermuthlich ist dasselbe bezüglich der noch sehr wenig bekannten Vorkommnisse an der Süd-Ostküste von Indien, im Godavery-Districte der Fall.

Über Jura und Neocom in der Salt Range im Pendjab fehlen uns noch bestimmte Anhaltspunkte; wir werden dieselben erhalten, wenn das grosse Werk von Waagen über die fossile Fauna jener Gegend erschienen sein wird. Ich habe vor vielen Jahren einmal einige mesozoische Fossilien von dort flüchtig gesehen, und es ist mir der unbestimmte Eindruck geblieben, dass sie mitteleuropäischen Charakter tragen; ich bin jedoch meiner Sache durchaus nicht sicher, und es wäre auch möglich, dass dieselben alpin entwickelt sind. Es ist das eine Detailfrage von grossem Interesse, die aber für die principielle Entscheidung der hier in Rede stehenden Probleme von untergeordneter Bedeutung ist; es ist für die Beurtheilung des Klimas der damaligen Zeit ziemlich gleichgiltig, ob ein Vorposten der ausseralpinen Fauna sich längs der von Nord-West nach Süd-Ost verlaufenden Küste bis zum 33° nördl. Br. herabzog, oder ob die Formen von alpinem Habitus noch bis dahin reichten. Auf der diesem Aufsatze beigegebenen Karte ist die Salt Range bis auf Weiteres der ersten Annahme entsprechend bezeichnet.

Da ich, wie schon erwähnt, nicht näher auf die Darstellung der einzelnen Vorkommnisse des typisch borealen Jura eingehe, so bleibt auf asiatischem Boden nur noch zwei marine Vorkommen sehr zweifelhafter Natur zu nennen, die mit einiger Wahrscheinlichkeit hieher gezogen werden können; Hinterindien und der Sunda-Archipel haben weder Jura noch Neocom geliefert, die riesigen Länderstrecken China's scheinen damals Binnenland gewesen zu sein, das nur jurassische Kohlenablagerungen geliefert hat; nur aus Japan wird ein Ammonit citirt, welcher der Darstellung nach in die Gruppe der *Olcostephanus bidichotomus* gehören dürfte und daher auf boreale oder mitteleuropäische Entwicklung deuten würde; da es aber noch nicht einmal sicher ist, ob man es nicht mit einem aus Europa importirten Exemplar zu thun hat, so ist wohl wenig Werth auf dieses Vorkommen zu legen.[1] Die Angaben über Jura-Ablagerungen auf den Liu-Kiu-Inseln sind noch durchaus fragmentarisch und unsicher.

Ehe wir von Ostasien aus uns weiter zu den Antipoden begeben, mag hier noch angeführt werden, was über die Vorkommnisse in Afrika bekannt geworden ist. Hier sind ausgedehnte und sehr fossilreiche Jura- und Neocom-Ablagerungen in Algerien gefunden worden, von denen es allgemein bekannt ist, dass sie dem alpinen Typus angehören. Sonst beschränkt sich das Vorkommen von hierher gehörigen Schichten in Afrika, auf ein Minimum, das Innere hat bisher noch keine Spur geliefert; ein Jura-Ammonit soll auf Fernando Po gefunden worden sein, aus Abyssinien werden die sogenannten Antalokalke hierher gestellt, welche Bivalven, einzelne Gastropoden und Echinodermen von jurassischem Typus enthalten;[2] nur zwei Küstenpunkte, beide der Westseite angehörig, sind ausserdem hier zu nennen; der eine ist Mombassa, ungefähr unter 4° südl. Breite gelegen, von wo Beyrich eine Anzahl von Ammoniten anführt,[3] welche grossentheils mit solchen der Catrol-Schichten im Jura von Cachh, theilweise auch mit solchen der alpinen *Acanthicus*-Schichten übereinstimmen; *Phylloceras* und *Lytoceras* sind unter der ziemlich kleinen Artenzahl repräsentirt und der ganze Typus schliesst sich an jenen der alpinen Bildungen an.

Ein zweites Vorkommen von nicht geringerem Interesse liefert die Cap-Colonie; hier liegen ungefähr unter 34° südl. Br. in der Nähe von Port Elizabeth am Zondag- und Zwartkopflusse die Schichten der sogenannten Uitenhaage-Formation, über deren Zugehörigkeit zum obersten Jura oder zur untersten Kreide noch nicht mit absoluter Sicherheit entschieden werden kann, wenn auch die letztere Ansicht für jetzt sehr

---

[1] Vergl. Brauns, vorläufige Notiz über das Vorkommen der Juraformation in Japan. Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Yokohama 1880. Naumann, Über das Vorkommen der Kreideformation auf der Insel Jezo. Ebenda. Vergl. ferner das Referat über beide Aufsätze im Neuen Jahrbuch für Mineralogie 1881. II. p. 80.

[2] Blanford, Geology and zoology of Abyssinia, p. 176.

[3] Beyrich, Über jurassische Ammoniten von Mombassa. Monatsberichte der Berliner Akad. 1877, p. 96. Über Hildebrandt's Sammlungen von Mombassa. Ebenda 1878, p. 767.

viel wahrscheinlicher ist. Diese Ablagerungen, die schon eine sehr bedeutende Literatur hervorgerufen haben,[1] besitzen eine ausserordentlich eigenthümliche Fauna, aus welcher noch keine Art in verlässlicher Weise mit europäischen Formen identificirt werden konnte, während einzelne Zweischaler in Südindien wiederkehren sollen. Unter den zahlreichen Formen sind für uns nur die Ammoniten von Bedeutung, die zwar nur in geringer Anzahl vorhanden, aber überaus charakteristisch sind; es sind zwei *Olcostephanus*-Arten, welche mit Typen aus den norddeutschen Hils, aus den Ablagerungen an der Petschora in Sibirien, und den tibetanischen Spiti-shales Verwandtschaft zeigen; ferner ein *Crioceras*, das mit einer Art aus dem nord-deutschen Hils sehr nahe verwandt, mit einer allerdings noch unvollständig bekannten Form aus dem Hils von Helgoland vielleicht identisch ist. Die bezeichnenden Gattungen der alpinen Entwicklung fehlen vollständig und die alpine Provinz hat überhaupt keine Art, die mit einer der Uitenhaageformation nahe verwandt wäre.

Aus Madagascar hat Grandidier einige Jurafossilien mitgebracht, welche von P. Fischer bestimmt wurden. Neben einigen Bivalven, Gastropoden und Korallen werden auch drei Ammoniten angeführt, ein *Phylloceras* cf. *heterophyllum, Lytoceras* cf. *fimbriatum* und *Cosmoceras* cf. *Parkinsoni;* ist auch die Zahl dieser Arten noch sehr gering, so tritt doch aus den wenigen Daten der alpine Charakter der Fauna aufs klarste hervor.[2]

Wir wenden uns den australischen Regionen zu; in Neu-Holland treten an mehreren Punkten Jura-Ablagerungen mit Pflanzenresten, seltener solche mit marinen Versteinerungen auf; unter den letzteren Vorkommnissen haben jene aus Queensland nichts geliefert, was für die vorliegende Frage von Interesse wäre, dagegen hat Moore aus West-Australien, also jedenfalls südlich vom 30° südl. Br., eine grössere Fauna untersucht; zwar stimmen die Abbildungen wenig zu den von ihm vorgenommenen Identificationen mit europäischen Arten, jedenfalls aber ergeben die Namen und Zeichnungen der Ammoniten, dass sich weder ein *Phylloceras* noch ein *Lytoceras* findet;[3] er nennt:

Harpoceras Aalense.	*Stephanoceras macrocephalum.*
„ *radians.*	„ *Brocchii.*
„ *Walcotti* (= *bifrons*).	

Das geologische Museum der Wiener Universität enthält ebenfalls einige Fossilien von dort, unter welchen sich zwei vermuthlich neue Arten der Gattung *Perisphinctes* befinden. Wir haben also auch hier bei dieser zweiten südlich gelegenen Localität. wie bei der Uitenhaageformation keine Analogie mit alpinen, wohl aber mit ausseralpinen Verhältnissen.

Sehr grosse Verbreitung finden Jura- und Neocom-Ablagerungen in den Anden Südamerika's; schon an der äussersten Südspitze, im Feuerland, sind sie vorhanden, doch ist das, was wir in dieser Richtung wissen, nicht geeignet für Schlüsse über die hier vorliegende Frage. Um so umfassender sind unsere Kenntnisse über die Vorkommnisse in den chilenischen und argentinischen, weniger in den bolivischen und peruanischen Anden; eine ausgedehnte Literatur liegt über diesen Gegenstand vor, über welche uns die in letzter Zeit erschienenen Arbeiten von Gottsche und Steinmann einen Überblick gewähren. Die Fundorte sind vom 5. bis zum 45. Grad südl. Br. zerstreut; unter ihnen haben die südlich von 20° südl. Br. gelegenen Localitäten eine sehr reiche Fauna geliefert, welche in ihrem Charakter in wahrhaft erstaunlicher Weise mit dem mitteleuropäischen Typus übereinstimmt; neben einer sehr grossen Menge von Ammoniten aus den Gattungen *Perisphinctes, Stephanoceras, Reineckia, Aspidoceras, Harpoceras,* treten *Phylloceras* und *Lytoceras* in je zwei Arten und in sehr geringer Individuenzahl auf.

---

[1] Holub und Neumayr, Über einige Fossilien aus der Uitenhaage-Formation in Südafrika. Denkschr. der Wiener Akademie 1881, Bd. 44. Vergl. dort die Angabe, über frühere Arbeiten von Krauss. Sharpe, Tate, Stow, Rubidge u. A.

[2] Comptes rendus de l'académie Paris. 1876. Vol. 66, p. 111.

[3] Quarterly Journal geol. soc. London. Mai 1870, p. 226.

[4] Gottsche, Über jurassische Versteinerungen aus der argentinischen Cordillere. Palaeontographica Suppl. III. 1878. Steinmann, Zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation von Carocoles (Bolivien). Neues Jahrbuch. Suppl. 1881. Steinmann, Über Tithon und Kreide in den peruanischen Anden. Neues Jahrbuch 1881, Bd. II.

Weniger bestimmt sind die Daten über die weiter nördlich zwischen 20° und 5° südl. Br. in Peru befindlichen Punkte; nur wenige Arten sind gefunden und unter denselben nur vier Ammoniten; von diesen ist keiner sicher zu den Gattungen *Phylloceras* und *Lytoceras* gehörig; allein einer der citirten Namen *(Am. Losombi)*, obwohl für einen *Amaltheus* gegeben, wird häufiger auf Phylloceraten angewendet; von den anderen Arten ist eine *(Perisphinctes senex)* bis jetzt nur aus dem alpinen Jura bekannt, und eine andere gehört zu einer Gruppe, die im alpinen Lias sehr häufig vorkömmt, weit sparsamer im ausseralpinen Gebiet (*Arietites ceras* Gieb.). Rechnet man dazu, dass der Habitus dieser peruanischen Fundorte sich erheblich von jenem der chilenischen, bolivianischen und argentinischen entfernt, so liegt die Vermuthung nahe, dass jene dem alpinen Typus angehören, oder eine Verbindung dieses letzteren mit der weiter südlich herrschenden Entwicklung zeigen; für eine sichere Entscheidung sind die positiven Anhaltspunkte unzureichend und es muss ein definitives Urtheil verschoben werden, bis wir vollständigere Daten in Händen haben.

Anders verhält es sich weiter im Norden, wo uns die seit den Untersuchungen von Humboldt, Buch,[1] d'Orbigny,[2] Forbes[3] und Karsten[4] classisch gewordenen Ablagerungen der unteren Kreide in Columbien entgegentreten; ich brauche bei diesem Gegenstande nicht zu verweilen, da derselbe vor kurzem von Uhlig[5] besprochen worden ist, der die grosse, schon früher betonte Verwandtschaft dieser Vorkommnisse mit dem alpinen Barrêmien in Südfrankreich und mit dem Wernsdorfer Schiefer der Karpaten ausdrücklich hervorgehoben hat; wie es scheint, setzen diese Bildungen noch auf die westindische Insel Trinidad fort.

Aus Centralamerika ist wenig bekannt; Dollfuss und Montserrat erwähnen Jura aus Guatemala und citiren unter den Fossilien zwei Ammoniten, von welchen der eine zur Gattung *Phylloceras* gehört, was auf alpine Verhältnisse zu schliessen gestattet.[6]

Was wir von den uns beschäftigenden Ablagerungen aus Nordamerika wissen, ist ziemlich dürftig; marine Ablagerungen des Jura und der unteren Kreide sind auf den Westen und auf die Polarregionen beschränkt; aus dem westlichen Theile der Vereinigten Staaten kennen wir Jura in ziemlich bedeutender Ausdehnung; leider ist jedoch die Fauna an den meisten Orten sehr ärmlich und von den wenigen Arten sind nur ganz einzelne, auf welche man eine Folgerung zu stützen im Stande ist. Aus Californien hat Gabb zwei Ammoniten beschrieben,[7] von denen der eine *Amm. Nevadanus* ein typischer *Arietites* ist, während über den anderen, *Amm. Colfaxi*, ein sicheres Urtheil kaum möglich ist; es könnte ein *Perisphinctes* sein, aber ebenso gut auch zu *Coeloceras* oder einer anderen Gattung gehören; jedenfalls nähern sie sich am meisten dem mitteleuropäischen Typus; ausserdem wird eine *Aucella* beschrieben, die auf boreale Beziehungen deutet. Vielleicht gehört auch die von Gabb als triadisch beschriebene *Rhynchonella aequiplicata* hierher, welche in ihrem Habitus auffallend an Typen des mitteleuropäischen und alpinen Jura, wie *Terebratula fimbria* und *Renierii* erinnert.

Die californische Kreide liefert auch einige Anhaltspunkte, doch ist die Verwerthung derselben eine schwierige, da untere und obere Kreide nur unvollkommen geschieden sind; die meisten cretacischen Ammoniten aus Californien gehören offenbar in die obere Hälfte der Formation, aber unter den Arten der sogenannten Shasta-Gruppe sind doch einige, welche sich eng an europäische Neocomtypen anschliessen. Unter den von Meek abgebildeten Vorkommnissen[9] schliesst sich *Belemnites impressus* Meek sehr nahe an die Gruppe des *Bel. subquadratus* Röm. an, namentlich an gewisse, noch unbeschriebene Zwischenformen zwischen diesem letzteren und *Bel. Brunsvicensis* Stromb., welche in den Hilsbildungen Norddeutschlands vorkommen;

---

[1] Petrifications recueillies en Amérique par Humboldt et Degenhardt. Berlin 1839.

[2] Voyage dans l'Amérique meridionale. Paris 1842.

[3] Quarterly journal of the geol. society. Vol. I.

[4] Die geognostischen Verhältnisse Neu-Granada's. Verhandlungen der Versammlung deutscher Naturforscher in Wien 1856.

[5] Die Cephalopoden der Wernsdorfer Schiefer. Denkschr. der Wiener Akademie, Bd. XLV.

[6] Dollfuss et Montserrat, Voyage géologique dans les Republiques de Guatemala et San Salvador. Paris 1868.

[7] American journal of Conchology. Vol. V.

[8] In Whitney, Palaeontology of California. Vol. I.

[9] In Whitney, Palaeontology of California. Vol. I und II.

Ammonites Traski Meek, scheint ein *Olcostephanus* zu sein; *Crioceras percostatum* Meek zeigt ausserordentliche Ähnlichkeit mit *Crioceras Bowerbanki* Sow. aus den Upper Greensand Englands und von Aahaus, während *Crioceras latum* und *Ancyloceras percostatum* mit alpinen so gut wie mit mitteleuropäischen Typen verglichen werden können. *Lytoceras Batesi* repräsentirt einen alpinen Typus. Die verschiedenen *Haploceras* und einige andere, die an alpine Typen erinnern, scheinen der oberen Kreide anzugehören, wenn wir auch darüber noch nicht mit voller Sicherheit urtheilen können. Jedenfalls aber, wenn wir Jura- und Neocomfauna von Californien zusammenfassen, so sehen wir, trotz einzelner alpiner und borealer Beimengungen, doch einen Typus vorwalten, der in der mitteleuropäischen Entwicklung am meisten Analogien findet.

Ein anderes Bild zeigt uns der von Meek und Hayden entdeckte Jura in den Black Hills von Dakota, über welche eine neue Monographie von Newton und Jenney vorliegt;[1] neben mehreren wenig charakteristischen Muscheln haben sich dort einige Cephalopoden gefunden; unter diesen steht *Belemnites densus* Meek and Hayd. den russischen Formen aus der Gruppe des *Bel. excentricus* sehr nahe und dürfte nach den Abbildungen kaum als selbstständige Art zu betrachten sein; die als *Ammonites cordiformis* Meek and Hayd. zusammengefassten Formen gehören zu der Gattung *Cardioceras* und stehen hier namentlich russischen Typen sehr nahe, wie denn das Dominiren von *Cardioceras* schon an sich auf boreale Verhältnisse hinweist. Offenbar gehören diese Vorkommnisse in den Bereich der arktischen Entwicklung und zeigen uns die südlichen Ausläufer des Nordmeeres.

Weiter im Norden sind Jurafossilien von der amerikanischen Westküste von der Königin Charlotte-Insel unter 53° nördl. Br. bekannt geworden, und wir erhalten nähere Daten über dieses Vorkommen durch einen interessanten Aufsatz von Whiteaves.[2] Von borealen Typen ist eine mit *Aucella mosquensis* nahe verwandte oder identische Form und ein Belemnit aus der Gruppe des *Bel. excentricus* zu nennen; unter den Ammoniten ist *Pherisphinctes Skidegatensis* mit Typen des russischen Jura und des französischen Kimmeridgien am nächsten verwandt, drei *Stephanoceras*-Arten stehen mitteleuropäischen oder alpinen Formen nahe, doch treten einzelne verwandte Typen auch boreal auf; dazu gesellt sich in *Lytoceras crenocostatum* ein Ammonit, aus einer Gattung, die vorwaltend alpin, sporadisch in Mitteleuropa auftritt.

Die weiter nach Norden gelegenen Vorkommnisse sind, soweit aus der Literatur geurtheilt werden kann, entschieden boreal; in eine Aufzählung derselben gehe ich aus früher erwähnten Gründen nicht ein.

VIII. Die Cephalopodenfauna der oberen Kreide und die Rudistenfacies.

Ich habe mich bisher immer auf die Betrachtung des Jura und der unteren Kreide beschränkt, die obercretacischen Bildungen dagegen ganz ausser Acht gelassen, obwohl gerade diese letzteren es waren, welche Ferdinand Römer zuerst Veranlassung gaben von klimatischen Zonen innerhalb der mesozoischen Zeit zu sprechen. Der Grund dafür liegt hauptsächlich darin, dass unsere Kenntnisse in dieser Richtung noch nicht weit genug gediehen sind, um über die Gesammtheit oder selbst über die grosse Mehrzahl der Bildungen dieses Alters mit Sicherheit zu urtheilen. Gerade die an Ammoniten reichen Ablagerungen, welche bisher vor allem leitend waren, bieten hier Schwierigkeiten. Um einen grossen Theil des Randes des heutigen indopacifischen Beckens finden wir obercretacische Ammonitenschichten, welche in ihrem Charakter sehr viele gemeinsame Züge aufweisen. Aus Südafrika sind sie durch Baily[3] und Griesbach[4] bekannt geworden; aus dem südlichen Indien hat sie zuerst Forbes[5] geschildert und später hat Stoliczka[6] seine grossartige

[1] Report on the geology and resources of the Black Hills of Dakota. Washington 1880.

[2] Whiteaves, Mesozoic Fossils. Vol. I. part. I. On some Invertebrates from the Coal-bearing rocks of Queen Charlotte-Island. Geolog. survey of Canada. Montreal 1876. Vergl. auch das Referat im Neuen Jahrbuch 1881, Vol. II, p. 709.

[3] Baily, Description of some cretaceous fossils from South-Africa. Quart. journ. geol. soc. 1855.

[4] Griesbach, On the Geology of Natal in South-Africa. Quart. Journ. geol. soc. 1871.

[5] Forbes, On fossil Invertebrata from Southern India. Transactions of the geological society. London, Vol. VII.

[6] Stoliczka, Palaeontologia Indica. Vol. I.

Monographie dieser Vorkommnisse veröffentlicht. Aus Japan hat Naumann[1] die Repräsentanten dieser Fauna nachgewiesen, während Fr. Schmidt dieselben auf Sachalin[2] gefunden hat. Ob sich die nämlichen Typen auch auf den Aleuten[3] wieder finden, wage ich nach den sehr unvollkommenen Abbildungen nicht zu entscheiden, dagegen kann über deren Vorkommen auf Charlotte- und Vancouver-Island an der Westküste von Nordamerika nach den Untersuchungen von Whiteaves kein Zweifel sein;[4] das südlichste Gebiet an der Ostküste des stillen Oceans, von dem wir diese Cephalopodenfauna kennen, stellt Californien[5] dar. Die Ammoniten all dieser Localitäten haben sehr viele Verwandtschaft mit einander, sie führen eine beträchtliche Zahl gemeinsamer Arten, und haben viel mehr Ähnlichkeit unter einander, als mit den Vorkommnissen Europas, wenn auch mannigfache Vergleichspunkte, namentlich mit Schlüters Emscher Mergeln nicht fehlen.[6]

Diese Thatsachen, welche für die Geschichte des pacifischen Beckens von grösster Bedeutung sind, lassen vorläufig noch keine Gliederung der obercretacischen Cephalopodenfauna nach klimatischen Zonen erkennen; die Vorkommnisse, welche zwischen 27° südl. Breite und 54° nördl. Breite liegen, zeigen vorläufig noch keinen durchgreifenden Unterschied, oder man kann einen solchen wenigstens nicht mit voller Sicherheit nachweisen. Ich bin weit davon entfernt, zu glauben, dass wir darin einen Beweis für das Herrschen anderer Gesetze der zoogeographischen Verbreitung während der oberen Kreide vor uns haben, als sie vorher und nachher maassgebend sind, oder dass die Zusammensetzung der Fauna damals von äquatorialer oder polarer Lage unabhängig war. Im Gegentheil scheint es, dass die Formen aus der Gruppe des *Olcostephanus Bawani* auf die südindischen Gegenden beschränkt seien, und dasselbe dürfte für die Gattung *Stoliczkaia* gelten; allein wenn wir darin auch eine erste Andeutung klimatischer Unterschiede sehen, so kennen wir doch heute noch die Verhältnisse viel zu wenig, um sicher bestimmen zu können, in welchen Abtheilungen die Temperaturunterschiede selbst für unsere rohen Hilfsmittel gut erkennbar zum Ausdruck kommen. Von dem Unternehmen, lediglich aus der Literatur die nöthigen Daten abzuleiten, sah ich mich bald veranlasst Abstand zu nehmen, wegen der grossen Unsicherheit, welche jedem Versuche, die näheren Verwandtschaftsverhältnisse der Formen lediglich nach den Abbildungen festzustellen, anklebt; ein Specialist auf dem Gebiete der obercretacischen Cephalopodenfauna, würde hier vermuthlich weit eher zu einem Resultate kommen.

Anders verhält es sich mit einer bestimmten Faciesentwicklung der oberen Kreide, mit den Rudistenkalken; kommen auch Rudisten in den Kreidebildungen Böhmens und Mittelfrankreichs nicht eben selten, und in jenen Norddeutschlands und Englands wenigstens in einzelnen Exemplaren vor, so ist doch deren reiche und volle Entwicklung in Europa ganz auf die alpine Provinz beschränkt; allerdings stimmen die Grenzen dieser letzteren, wie wir sie für Jura und Neocom festgestellt haben, nicht vollständig mit der Nordgrenze der typischen Hippuritenkalke überein; als eine nicht ganz unbeträchtliche Abweichung tritt uns die Armuth an Rudisten in den oberungarisch-galizischen Karpaten entgegen, obwohl manche Gesteine, z. B. der sogenannte Chocsdolomit, die wesentlichen Bedingungen ihres Vorkommens zu bieten scheinen. Erst etwas weiter südlich, im Bakonyer-Wald, in Siebenbürgen u. s. w. sind wieder die Rudisten sehr verbreitet, und es hat also den Anschein, als ob hier die Grenze zwischen der Entwicklung der äquatorialen und der temperirten Region sich im Verlaufe der Zeit etwas nach Süden verschoben hätte.

Im Ganzen genommen, sind das aber nur wenig wesentliche Abweichungen; die Thatsachen bezüglich der Verbreitung des Rudistenkalkes in den Alpen, in ganz Südeuropa, Nordafrika, in Palästina, Syrien, Klein-

---

[1] Über das Vorkommen der Kreideformation auf der Insel Jezo. Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ost-Asiens. Yokohama. August 1880, p. 28

[2] Über die Petrefacten der Kreideformation von der Insel Sachalin. Mémoires de l'académie de St. Pétersbourg 1873. Vol. XIX.

[3] Eichwald, Geologisch-paläontologische Bemerkungen über die Halbinsel Mangischlak und über die aleutischen Inseln. Petersburg 1871.

[4] Whiteaves, Mesozoic fossils. Vol. 1, part. 1. On some Invertebrates fossils from the Coal-bearing rocks of Queen. Charlotte Island. part 2. On the Fossils of the Cretaceous rocks of Vancouv-Island. Geolog. survey of Canada. Montreal 1879.

[5] Whitney, Palaeontology of California. Vol. I und II.

[6] Die Cephalopoden der oberen norddeutschen Kreide. Paläontographica, Vol. XXI und XXIV.

asien, im Kaukasus und von da östlich bis Afganistan sind so allgemein bekannt, dass wir sie wohl nicht ausführlich darzulegen brauchen. Auch in Indien kommen solche in Sind[1] vor, und so weit fällt deren Verbreitung mit jener der Cephalopodenfauna von alpinem Typus in Jura und Neocom ganz überein; bei weiterem Fortschreiten kommen wir jedoch auf eine Abweichung von Bedeutung; während im Jura die boreale Entwickelung von Norden her bis an den Himalaja reichte und wir in den Fossilien der Spiti Shales am meisten Verwandtschaft mit Moskauer Typen fanden, sehen wir, dass in der jüngeren Kreidezeit Rudistenbildungen weiter nach Norden bis in den Küenlün reichen.

Eine wirkliche Anomalie ist übrigens dadurch nicht gegeben; wir haben oben gesehen, dass in der Jurazeit die tibetanische Area eine Bucht des Nordmeeres darstellte mit nur sehr geringer Verbindung nach Süden; bei den mächtigen Verschiebungen der Meeresverbreitung und der grossartigen Transgression zu Beginn der jüngeren Kreidezeit, griff das Südmeer stärker vor, trat in weit offene Verbindung mit dem nordhimalajischen Gebiete, und es ist ganz naturgemäss, dass sich dann, der geographischen Lage entsprechend, auch südliche Formen ansiedelten, sobald ihnen offener Zutritt gewährt war.

Die Nordgrenze der Rudistenkalke fällt demnach, abgesehen von einzelnen Abweichungen, in der alten Welt mit jener des alpin entwickelten Jura und Neocom zusammen; auch in Amerika haben wir die Kalke mit Hippuriten und Caprinen in Texas, während sie in den nördlichen Gebieten in Californien, Nevada, Alabama, Tenessee, New-Jersey u. s. w. fehlen oder sehr spärlich sind, in Westindien, Mexico und Columbien dagegen verbreitet auftreten; unter diesen Verhältnissen kann kein Zweifel daran sein, dass wirklich die Verbreitung der Hippuriten von der Temperatur abhängig ist, wie das schon von Römer gezeigt wurde.

Für die hier besprochenen Fragen sind diese Beziehungen namentlich desswegen von Wichtigkeit, weil sie uns gestatten, an solchen Punkten, an welchen die Jura- und Neocomvorkommnisse keine ganz sichere Grenzziehung gestatten, eine Controlle der erzielten Folgerungen vorzunehmen; es gilt dies namentlich für Nordamerika; hier wurde die Entwicklung in Californien und Nevada als sehr wahrscheinlich der mitteleuropäischen entsprechend bezeichnet, dagegen konnten an Phylloceraten reiche Jurabildungen gegen Süden erst in Centralamerika nachgewiesen werden. Hier sind wir im Stande, durch Berücksichtigung der Rudistenentwicklung die Grenze in der oben angegebenen Weise viel schärfer zu ziehen.

Es liegt nicht im Plane dieser Arbeiten, das Vorkommen von Rudisten über die ganze Erde zu verfolgen; für die hier vorliegenden Probleme hätte dies geringe Bedeutung, weil die südliche Abgrenzung ihres hauptsächlichen Vorkommens noch sehr unklar ist. In Chile scheinen sie weit nach Süden zu gehen, doch müssen wir uns daran erinnern, dass sie auch in Europa vereinzelt bis nach England reichen.

IX. Homoiozoische Gürtel- und Meeresprovinzen während der Jura- und Neocomzeit; Schluss.

Die thiergeographischen Untersuchungen haben für die Verbreitung der jetzt lebenden Meeresthiere zu dem Ergebnisse geführt, dass parallel dem Äquator eine Anzahl von „homoiozoischen Gürteln" verläuft, deren jeder in eine Anzahl von „Provinzen" zerfällt; es ist allerdings keine Aussicht vorhanden, dass es jemals gelingen werde, für alle Formationen diese Verhältnisse mit derselben Schärfe und Vollständigkeit kennen zu lernen, wie für unsere Periode; allein es muss als eines der wichtigsten Ziele der Paläontologie und Stratigraphie bezeichnet werden, wenigstens so weit als möglich auch für die Vorzeit die Gesetze der Vertheilung der marinen Organismen festzustellen. Bei dem heutigen Stande unseres Wissens kommen wir allerdings über eine rohe Annäherung nicht hinaus, aber ich will trotzdem den Versuch machen, aus den vorliegenden Daten einige Schlüsse abzuleiten, die wenigstens zur Berücksichtigung dieses Gegenstandes auffordern mögen. Ich folge dabei nur dem von L. v. Buch und J. Marcou für den Jura vorgezeigten Wege, indem ich dem von diesen Forschern gegebenen Rahmen die in den letzten 25 Jahren bekannt gewordenen Thatsachen einzufügen suche.

---

[1] Medlicott and Blanford, Geology of India II, 654.

L. v. Buch unterschied die drei grossen Provinzen des europäischen Jura und begründete damit die naturgemässe Auffassung der geographischen Verhältnisse dieser Formation; Marcou theilte in seinen Lettres sur les roches du Jura alle bis dahin bekannten Vorkommnisse der ganzen Erde in Provinzen ein, und unterschied homoiozoische Gürtel; damit ist das Fundament gegeben, an das sich alle weiteren Versuche anschliessen müssen. In vollster Klarheit tritt uns ein homoiozoischer Gürtel in dem borealen Jura entgegen, dessen Verlauf uns durch die folgenden Punkte gegeben ist: Spitzbergen, Novaja-Semlja, Ufer der Petschora, des Ob, Jenissei und der Lena in Sibirien, (Franz Josephs-Land?), neusibirische Inseln, Kamtschatka, Aleuten, Alaska, Sitka, Königin Charlotte-Insel, Black Hills in Dakota, (Prinz Patricks Land?), Grönland; als weit nach Süden einspringende Buchten dieses Nordmeeres sind der Moskauer und der tibetanische Jura zu betrachten.

Weit grössere Schwierigkeiten bietet die Eintheilung dieses borealen Gürtels in Provinzen; dass der Jura des europäischen Russland mit seinen zahlreichen *Cosmoceras*-Arten als eine besondere russische Provinz ausgeschieden werden müsse, ist von jeher anerkannt worden, und ebenso dürfte gegen die von Waagen vorgeschlagene himalajische Provinz für die Vorkommnisse in Tibet, Kaschmir, Nepal u. s. w. kein Einwand erhoben werden können; es sind das zwei der eigenartigsten Gebiete, die wir überhaupt kennen. Dagegen reichen die vorliegenden Daten noch nicht aus, um den eigentlichen polaren Gürtel in Provinzen zu gliedern; aus diesen schwer zugänglichen Ländern sind verhältnissmässig so wenige Fossilien mitgebracht worden, für manche der Vorkommnisse ist auch die Bearbeitung der vorliegenden Materialien eine so ungenügende, dass für die Sonderung der verschiedenen und noch mehr für die Zusammenfassung der übereinstimmenden Punkte die Daten nicht ausreichen. Jedenfalls aber sind alle diese Vorkommnisse ausgezeichnet durch das Fehlen von Riffkorallen, von Ammoniten aus den Gattungen *Phylloceras, Lytoceras, Simoceras* und *Haploceras,* durch die Seltenheit von *Oppelia, Harpoceras, Peltoceras* und *Aspidoceras,* durch massenhaftes Auftreten von Aucellen und wenigstens für einen grossen Theil der Vorkommnisse durch die Häufigkeit der Gattung *Cardioceras,* der Gruppen des *Amaltheus fulgens,* des *Amaltheus catenulatus,* des *Perisphinctes mosquensis* und des *Belemnites excentricus.*

In Europa haben wir südlich von der borealen die mitteleuropäische Entwicklung, deren Verbreitung ich nicht näher mehr erörtern will, von der ich nur hervorhebe, dass sie im Osten bei Nizniow in Ostgalizien und noch weiter beim Isjum am Donetz auftritt; mit grosser Wahrscheinlichkeit können ihr ferner die Vorkommnisse der Halbinsel Mangischlak am Ostufer des Caspisees, vielleicht auch diejenigen der Salt Range im nördlichen Penjab zugerechnet werden; dann folgt allerdings eine riesige Unterbrechung, aber jenseits des stillen Oceans treten wieder in Californien Repräsentanten desselben homoiozoischen Gürtels auf, den wir als den nördlich temperirten bezeichnen können. Allerdings finden sich gewaltige Lücken in diesem Ringe, von denen die eine etwa 160°, die andere 90° Längengrade umfasst; allein es kann daraus kein Grund gegen die Richtigkeit unserer Auffassung abgeleitet werden, denn diese Räume sind theils vom Ocean, theils von uralten Continentalgebieten (östl. Nordamerika, China) eingenommen, und es finden sich in denselben keine jurassischen oder untercretacischen Meeresbildungen von abweichendem Charakter.

Von einzelnen Provinzen innerhalb des nördlich gemässigten Gürtels kann vor allem die mitteleuropäische unterschieden werden, der vorläufig alle Ablagerungen bis an den Donetz eingereiht werden mögen; in den isolirten Vorkommnissen zwischen Aral- und Caspisee mag die erste Andeutung einer caspischen Provinz gegeben sein, während der Jura der Salt Range als Penjab-Provinz bezeichnet werden mag; endlich werden die Vorkommnisse in Californien eine californische Provinz begründen. Die Ablagerungen von den Hebriden, von Popilany an der Winda in Litauen, endlich von Königin Charlotte-Insel an der Westküste von Nord-Amerika, scheinen Zwischenbildungen zwischen der Entwickelung der borealen und der nördlich temperirten Zone darzustellen, in denen sich die Typen beider mengen, wie dies in der Jetztzeit an der Grenze zweier zoologischer Provinzen der Fall zu sein pflegt.

Südlich von diesen Gebilden des nördlich gemässigten Gürtels, dessen zoologische Charaktere früher eingehend besprochen wurden, treten überall Jura- oder Neocomablagerungen auf, welche den Typus der alpinen

Vorkommnisse tragen und durch das massenhafte Vorkommen von *Phylloceras, Lytoceras, Haploceras, Simoceras* und all der anderen Formen charakterisirt sind; dieselben liegen zu beiden Seiten des Äquators, sie reichen in Europa in den Karpaten bis zu 50° nördlicher Breite, in Portugal zu etwa 36°, im Kaukasus zu 42°, bei Merw finden wir sie unter 38°, während die Nordgrenze im Penjab etwa bei 30° zu suchen sein wird, im östlichen Theile von Vorderindien dagegen bedeutend weiter nach Süden herabsteigt. In Nordamerika kennen wir analoge Bildungen bei 15° N. B., wenn wir jedoch das Auftreten der Rudistenkalke in Mexico und Texas mit berücksichtigen, so erstrecken sie sich hier bis zu etwa 33° N. B. Auf der südlichen Halbkugel ist das Vorkommen weit spärlicher; das alpine Neocom in Columbien liegt gerade nördlich vom Äquator, und vom peruanischen Jura ist es zwar sehr wahrscheinlich, dass er alpinen Charakter trägt, doch lässt es sich noch nicht sicher erweisen. Dagegen haben wir in dem Jura von Mombassa an der Ostküste von Afrika einen entschiedenen Vertreter dieser Entwicklung bei 5° südlicher Breite und der Jura auf Madagascar liegt zwischen 15° und 20° südl. Breite. Jedenfalls ist bis jetzt zwischen dem 20° südlicher Breite und dem Äquator noch kein Punkt von anderer als alpiner Entwicklung bekannt. Innerhalb dieses tropischen Gürtels kann eine alpine (mediterrane) Provinz unterschieden werden, welcher der Jura rings um das jetzige Mittelmeer angehört; als ein zweites Gebiet ist die krimo-kaukasische Provinz zu betrachten, über deren Fauna wir wohl beim Fortschreiten des grossen Werkes von Abich über den Kaukasus nähere Daten erhalten werden; das Vorkommen von Merw ist wohl noch zu unbedeutend, um auf dasselbe eine Provinz gründen zu können, dagegen stellt uns der Jura von Cachh einen eigenthümlichen Typus dar, dem auch die Vorkommnisse am Godavery angehören; wir fassen dieselbe als südindische Provinz zusammen. Nahe Verwandtschaft mit diesen Vorkommnissen zeigt der Jura von Mombassa im äquatorialen Afrika, der mit den Vorkommnissen auf Madagaskar zur äthiopischen Provinz zusammengefasst werden mag.

In Central- und Südamerika weichen die Verbreitungsbezirke von Jura- und Neocomablagerungen wesentlich von einander ab; für letztere können wir mit Bestimmtheit eine columbische Provinz erkennen, während für den Jura, eine peruanische Provinz wenigstens angedeutet ist.

Ganz andere Verhältnisse begegnen uns dann, wenn wir noch weiter nach Süden gehen; die südamerikanischen Anden südlich vom 20.° S. Br. und bis hinab zum 45.° S. Br. haben eine sehr reiche Jurafauna geliefert, die von dem äquatorialen und alpinen Typus total abweicht und sich in jeder Beziehung vollkommen an die Vorkommnisse des nördlichen gemässigten Gürtels, an Mitteleuropa anschliesst; ebenso sehen wir ausseralpinen Typus in Westaustralien unter 30° S. Br. und in den Uitenhaage-Schichten der Cap-Colonie in demselben Abstand vom Äquator. Wir haben also hier in den drei Erdtheilen, die weit genug nach Süden hinunterreichen, die deutlichen Beweise für das Vorhandensein eines südlich gemässigten Gürtels, in dem wir eine chilenische, eine australische und eine südafrikanische oder Cap-Provinz unterscheiden.

Im äussersten Süden wäre dann etwa noch eine antarktische Zone, ein Gegenstück des borealen Jura, zu suchen, allein unsere Kenntniss jener Länder ist noch viel zu gering, um eine Bestätigung dieser Vermuthung erwarten zu können; das Vorkommen von Aucellen auf Neu-Seeland kann wohl noch nicht als irgend ins Gewicht fallend betrachtet werden, und es ist im Gegentheil sehr wahrscheinlich, dass der neuseeländische Jura noch der südlich temperirten Zone angehöre, wenn auch die Kenntnisse hierüber noch sehr lückenhaft sind.

Werfen wir einen Rückblick auf den bisherigen Gang dieser Auseinandersetzungen, so tritt uns als wichtigstes Resultat entgegen, dass wir nach der Verbreitung der marinen Mollusken mehrere parallele, homoiozoische Gürtel unterscheiden können; der eine derselben liegt central um den Äquator und zeigt in seiner Fauna den alpinen Charakter; zu beiden Seiten dieses Gürtels stellt sich eine nördliche und eine südliche Zone ein, die von jener durch bestimmte zoologische Charaktere geschieden sind, während sie unter sich, obwohl durch 60 Breitegrade von einander getrennt, in auffallender Weise übereinstimmen; noch weiter nach Norden können wir dann eine arktische oder boreale Zone unterscheiden, während das Vorhandensein eines analogen antarktischen Gebietes zwar vermuthet, aber aus Mangel an Daten über die Geologie jener Länder, nicht behauptet werden kann.

Aus diesen Thatsachen geht vor allem mit voller Sicherheit hervor, dass der Grund für die Verschiedenheit zwischen den alpinen, mitteleuropäischen und nordischen Jurabildungen, wirklich in Temperaturunterschieden gelegen ist, dass klimatische Zonen in der Jurazeit existirten; an diesem Verhältnisse kann nach dem Nachweise einer südlich gemässigten Zone mit dem Charakter des mitteleuropäischen Typus nicht mehr gezweifelt werden.

Es ergibt sich aber noch eine andere Thatsache von grosser Wichtigkeit, welche wenigstens mir einigermassen unerwartet auftritt; wir können die Grenzen der homoiozoischen Gürtel bis jetzt allerdings nur in sehr rohen Umrissen verfolgen, aber soviel ist doch klar, dass dieselben dem jetzigen Äquator der Erdkugel annähernd parallel verlaufen; von einer genauen Übereinstimmung kann natürlich nicht die Rede sein, aber soviel ist sicher, dass Äquator und Pole ihre Lage seit der jurassischen Zeit nicht beträchtlich geändert haben können. In neuerer Zeit ist bekanntlich, namentlich von englischen Geologen, die Frage sehr eifrig discutirt worden, ob nicht Änderungen in der Lage der Pole und der Erdaxe als wesentliche Factoren für die Vertheilung der Climate in den früheren Formationen mitgewirkt haben; die Resultate, welche hier erzielt worden sind, sprechen entschieden gegen die Annahme, dass seit der Jurazeit Verschiebungen in dieser Richtung stattgefunden haben, gross genug, um beträchtliche Verrückungen in der Lage der zoogeographischen Zonen hervorzubringen. Es stimmt das mit den bekannten Resultaten, welche Heer aus dem Studium der arktischen Tertiärfloren abgeleitet hat, Ergebnisse, welche Houghton zu der drastischen Äusserung veranlassten, der Pol sei mit tertiären Floren, die einem wärmeren Klima entsprechen, so dicht umgeben, dass er aus diesem Ringe so wenig entkommen könne, als eine Ratte aus einer Falle, die rings mit Dachshunden umstellt ist.

Von grosser Bedeutung ist endlich der höchst auffallende Umstand, dass in den näher untersuchten Gegenden sich während der Jura- und Kreidezeit die klimatischen Grenzen der homoiozoischen Gürtel nahezu gleich geblieben sind; es zeigt uns dies einen kaum vermutheten Grad von Stabilität, der namentlich auf's entschiedendste gegen alle jene Theorieen spricht, die eine fortwährende Fluctuation der Temperaturverhältnisse, eine fortwährend wechselnde Reihe von glacialen und interglacialen Perioden voraussetzen.

Dass klimatische Zonen existirt haben, so lange Organismen überhaupt auf Erden leben, ist im höchsten Grade wahrscheinlich, das Gegentheil kaum denkbar; den durchaus sicheren Nachweis für solche können wir aber vorläufig nur seit Beginn des Jura liefern. In der Trias treten uns schon Schwierigkeiten entgegen, welche auf der eigenthümlichen Entwicklung dieser Formation in Europa beruhen; die mitteleuropäische Entwicklung der Trias, so weit sie rein marinen Charakter trägt, also vor allem der Muschelkalk des ausseralpinen Deutschland und der nächst anstossenden Gebiete hat seinesgleichen auf der ganzen Erde nicht, während Anklänge an den alpinen Typus in Spitzbergen und Indien, in Californien, Neu-Caledonien und Neu-Seeland, kurz in den entferntesten Regionen und unter den verschiedensten Breiten wiederkehren. Allein es handelt sich hier nicht um klimatische Gegensätze, sondern um den Contrast zwischen einem grossentheils abgeschlossenen Binnenmeer mit höchst eigenthümlicher Faunenausbildung einerseits und dem allgemein verbreiteten pelagischen Typus anderseits. Dadurch werden gerade für die Trias alle Untersuchungen über die geographische Verbreitung der Organismen und deren Abhängigkeit von der Temperaturvertheilung im höchsten Grade erschwert. Wie in dieser Richtung das Verhältniss der mediterranen und der juvavischen Meeresprovinz von Mojsisovics zu einander sich gestalten wird, ist vorläufig noch nicht abzusehen.

Dieselben Schwierigkeiten treten uns bei den permischen Bildungen entgegen; der Zechstein Deutschlands, der Magnesian Limestone Englands scheinen unter ähnlichen abnormen Verhältnissen gebildet, wie der deutsche Muschelkalk.

Die Carbonformation scheint im Gegentheil ausserordentlich klare Verhältnisse zu bieten; der marine Kohlenkalk zeigt merkwürdige Ähnlichkeit der Entwicklung und eine befremdend grosse Zahl identischer Formen, wo immer wir ihn finden, und die noch überraschendere Übereinstimmung der Floren aus jener Zeit gehört zu den meist besprochenen Erscheinungen in dieser Richtung, und ich kann nur wiederholen, dass wir kaum leise Andeutungen einer Gliederung in klimatische Zonen kennen; eine Spur in dieser Richtung bietet höchstens das Vorkommen der Fusulinen, welche im hohen Norden nur vereinzelt aufzutreten scheinen.

Für das Devon sind wir noch nicht genügend orientirt, um nach einer oder der anderen Richtung eine bestimmte Äusserung zu thun; immerhin darf man daran erinnern, dass die Vorkommnisse des Caplandes von denen Europas total abweichen, sich aber jenen der Falklandsinseln beträchtlich nähern; ob aber dieses Verhalten mit klimatischen Verhältnissen in Beziehung steht, ist noch durchaus ungewiss.

Sehr viel bessere Daten liegen für cambrische und silurische Bildungen vor; wer sich je mit diesen Formationen befasst hat, kennt aus den fundamentalen Werken von Barrande den Contrast, in welchem die Vorkommnisse in Böhmen, den Alpen, auf Sardinien, in Frankreich und Spanien zu jenen in Russland, Scandinavien und England stehen, den Unterschied zwischen der grossen Süd- und Nordzone Europas, welch' letzterer sich die nordamerikanischen Vorkommnisse anschliessen.

So sicher festgestellt aber diese Unterschiede auch sind, so können wir doch noch nicht mit voller Sicherheit behaupten, dass dieselben in klimatischen Verhältnissen begründet seien. Dass die Silurablagerungen Podoliens dem nordischen Typus angehören, kann nicht als eine Schwierigkeit betrachtet werden; dagegen muss es sehr auffallen, dass dies bezüglich der Vorkommnisse von Hof in Baiern der Fall sein soll.

Eine genauere Betrachtung schwächt jedoch die Bedeutung dieses Vorkommens bedeutend ab; die älteste grosse Trilobitenfauna oder vielleicht richtiger der älteste Complex von Trilobitenfaunen, wird durch das Auftreten der Gattung *Paradoxides* charakterisirt; dann folgt nach oben die Olenenfauna, weiterhin ein Mischvorkommen, in welchem Olenen mit Asaphus u. s. w. beisammen liegen, endlich gelangen wir zu der typischen Untersilurfauna. Aus der Südzone ist der Paradoxidenhorizont und das Untersilur (Barrande's Etage *D*) ausgezeichnet vertreten, die beiden Zwischenglieder fehlen, es ist hier eine grosse Lücke vorhanden, welche offenbar den Verhältnissen der Temperaturvertheilung nicht zugeschrieben werden kann. Die Fauna von Hof fällt nun aber gerade in jenen Horizont, in welchem sich die Typen der Olenenfauna mit jenen des Untersilur mengen, und wir dürfen also nicht bestimmt behaupten, dass wir es mit einem Vorposten der nördlichen Entwicklung im Süden zu thun haben; ebenso gut kann man annehmen, dass man es mit dem ersten Repräsentanten eines ungefähr dem Tremadoc entsprechenden Horizontes im Südbecken zu thun habe.

Eine im höchsten Grade auffallende und überraschende Bestätigung scheint die Annahme, dass wir es mit klimatischen Unterschieden zu thun haben, durch die Beschaffenheit der cambrischen und silurischen Ablagerungen Südamerikas zu erhalten, von denen E. Kayser in seiner schönen Arbeit über die von Stelzner gesammelten Fossilien gezeigt hat, dass sie keine Übereinstimmung mit den Vorkommnissen in Böhmen, wohl aber mit jenen in Nordamerika, England, Skandinavien und Russland zeigen. Nichts scheint natürlicher, als auch hier die Andeutung einer südlich gemässigten Zone zu suchen. Allein es treten sehr schwere Bedenken gegen diese Auffassung auf; einerseits beruht auch hier die Abweichung theilweise wenigstens darauf, dass Horizonte vertreten sind, welche in Böhmen fehlen, andererseits aber schliessen sich, wie Kayser sehr richtig bemerkt, soweit man beurtheilen kann, alle aussereuropäischen Ablagerungen cambrischen und silurischen Alters, soweit man sie näher kennt, enger an die nordeuropäischen Vorkommnisse an; Nordamerika bis südlich nach Texas, China, wohl auch Neu-Holland und Tasmanien sind nach Kayser hierherzuzählen. Wohl ist unter diesen Vorkommnissen noch keines, welches der Annahme einer gemässigten Nord- und Südzone durch seine geographische Lage entschieden widerspräche, aber wahrscheinlicher bleibt doch die Annahme, dass die sogenannte europäische Südzone die Fauna eines beschränkten Beckens darstellt, und ihre Eigenthümlichkeit diesem Verhalten zuzuschreiben sei. Auf klimatische Verhältnisse könnten wir diese Unterschiede erst dann mit Bestimmtheit zurückführen, wenn Silurablagerungen vom böhmischen Typus aus Mexico, Centralamerika oder aus dem nördlichen Theile von Südamerika bekannt würden.

[1] Barrande, Silurische Fauna aus der Umgebung von Hof in Baiern. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1868, p. 641. Gümbel, Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges 1879, p. 439.

[2] Über primordiale und untersilurische Fozsilien aus der argentinischen Republik. Palaeontopraphica, Suppl. Bd. III.

[3] Vergl. die Arbeiten von Dames und Kayser in v. Richthofen, China. Vol. III.

X. Erläuterung der Karte.

Auf der beiliegenden Karte sind vier homoiozoische Gürtel durch verschiedene Farben unterschieden, in der Weise, dass die einzelnen beobachteten Punkte oder grösseren Areale, deren Zugehörigkeit zu einer bestimmten Entwicklungsform durch Beobachtung festgestellt ist, mit dunkleren, die hypothetische Ausdehnung der einzelnen Zonen durch lichtere Farbentöne ausgezeichnet sind. Die boreale Zone ist mit blau, die beiden gemässigten durch gelb, die äquatoriale durch grün bezeichnet. Ein Fragezeichen gibt an, dass die Deutung eines localen Vorkommens noch nicht ganz sicher feststeht; ein Ausrufungszeichen (!), dass dieselbe die Charaktere zweier aneinander stossender Provinzen in sich vereinigt. Die Ablagerungen des Äquatorialgebietes, welche mit einem Sternchen versehen sind, wurden nur nach dem Dominiren von Rudistenkalken in diese Region eingereiht (Afganistan, Texas, Jamaica, Mexico, Syrien). Durchaus unsichere Vorkommnisse, wie jene der Liu-Kiu-Jnseln, Abyssiniens und des Feuerlandes wurden ausgelassen. Die Continente jener Zeit wurden bei der Unmöglichkeit, deren Grenzen auch nur annähernd genau zu bezeichnen, ignorirt; nur da, wo die Scheidelinien die alten Massen von Nordamerika, China, Centralafrika und Brasilien passiren, wurden sie nur durch eine Punktreihe angegeben. Die Namen der homoiozoisischen Gürtel sind in die Karte eingeschrieben, die einzelnen Provinzen durch arabische Ziffern bezeichnet; die Bedeutung der Zahlen ist folgende:

I. Boreale Zone.

1. Arctischer Gürtel. (Noch nicht in Provinzen gegliedert).
2. Russische Provinz.
3. Himalaja-Provinz.

II. Nördlich gemässigte Zonen.

4. Mitteleuropäische Provinz.
5. Caspische Provinz.
6. Penjab-Provinz.
7. Californische Provinz.

III. Äquatoriale Zone.

8. Alpine (mediterrane) Provinz.
9. Krimo- kaukasische Provinz.
10. Südindische Provinz.
11. Äthiopische Provinz.
12. Columbische Provinz.

(12 *a.* Caraibische Provinz.)[1]

13. Peruanische Provinz.

IV. Südlich gemässigte Zone.

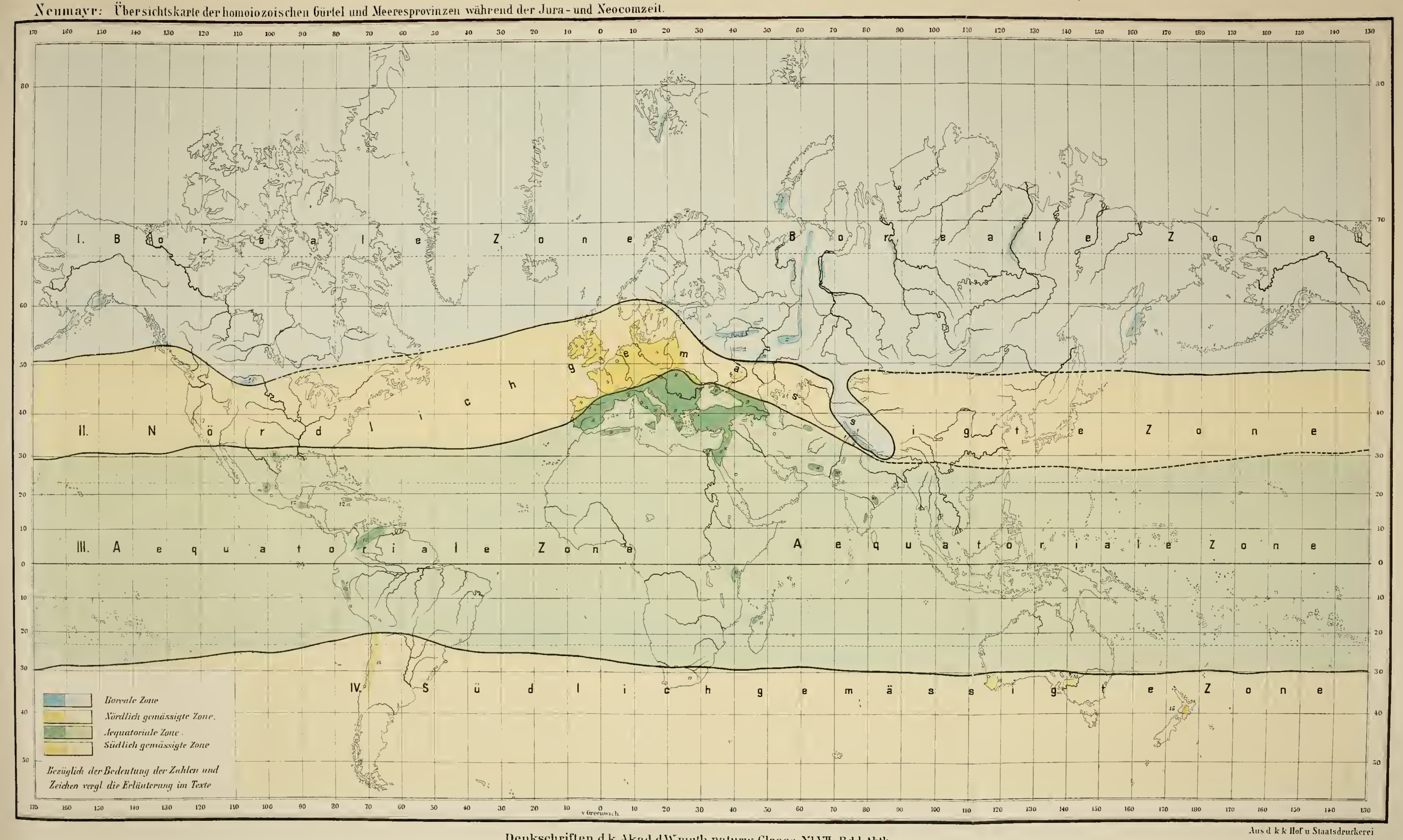
14. Chilenische Provinz.
15. Neuseeländische Provinz (?).
16. Australische Provinz.
17. Cap-Provinz.

Ein Blick auf die Karte zeigt, abgesehen von dem Jura des Hermon in Syrien, nur in einem Punkte eine auffallende Anomalie, nämlich das tiefe Eingreifen des borealen Himalaja-Jura nach Süden; es muss dabei,

[1] Als caraibische Provinz bezeichne ich vorläufig die Vorkommnisse in Mexico, Texas und auf Jamaica, von wo bisher nur der oberen Kreide angehörige Rudistenkalke bekannt sind.

wie bei der starken Verschmälerung der nördlich gemässigten Zone, daran erinnert werden, dass hier die Provinzgrenzen nicht durch offenes Meer verlaufen, sondern durch Festland gebildet waren; der Jura der Himalaja zeigt auch nicht den reinen borealen, sondern einen ganz eigenthümlichen Typus, der sich aber jenem des Nordens am engsten anschliesst, da nur nach dieser Seite hin weit offene Meeresverbindung vorhanden war. Da übrigens eine beschränkte Verwandtschaft auch zu den südindischen Vorkommnissen vorhanden ist, speciell auch ein *Lytoceras* auftritt, so wurden die dortigen Vorkommnisse auf der Karte als ein Übergangstypus bezeichnet. Vielleicht wäre es richtiger, den tibetanischen Jura in die gemässigte Zone einzureihen, nachdem er so auffallende Abweichungen von der echt borealen Entwicklung zeigt, welche darauf hinweisen, dass hier eben Verhältnisse sind, welche die nordische Fauna trotz der günstigen topographischen Verhältnisse nicht zu typischer Ausbildung gelangen lassen. Die Jetztwelt bietet leider keinen analogen Fall.

Inhalt.



Denkschriften d.k.Akad.d.W.math.naturw. Classe XLVII Bd.I.Abth.

Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei



Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern der Akademie.

UBER

DIE GEMEINSAMKEIT PARTICULÄRER INTEGRALE

BEI ZWEI LINEAREN DIFFERENTIALGLEICHUNGEN.

II.

VON

G. v. ESCHERICH.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 1. MÄRZ 1883.

In der vorliegenden Arbeit suche ich die Resultate, die in der Abhandlung[1] „Über die Gemeinsamkeit particulärer Integrale bei zwei linearen Differentialgleichungen" für homogene lineare Differentialgleichungen gewonnen wurden, auf die sogenannten „vollständigen" linearen Differentialgleichungen auszudehnen. Ich entwickele also zunächst die Criterien, aus welchen erkannt wird, ob und wie viele linear-unabhängige particuläre Integrale zwei gegebene lineare Differentialgleichungen gemeinsam haben und leite die lineare Differentialgleichung derselben ab. Die Absicht, diese Gleichung zur Vereinfachung der Integration der beiden gegebenen Gleichungen zu benützen — was die Verallgemeinerung eines bekannten Theorems in sich schliesst — führte mich auf eine andere Form dieser Criterien, welche die bekannte Analogie zwischen den linearen Differential- und den algebraischen Gleichungen auch hier hervortreten lässt. Am Faden dieser Analogie wurde ich zu einem Probleme der Elimination geleitet, das auf Grund der vorangegangenen Entwicklungen auch zu einer allgemeinen Bemerkung über die Gleichung Veranlassung gab, welche aus der Elimination einer abhängigen Variabeln aus zwei simultanen Differentialgleichungen zwischen drei Variabeln resultirt. Darnach erscheint nämlich die gewöhnliche Annahme als unbegründet, dass jedes particuläre Integral dieser Gleichung gemeinsame particuläre Integrale in den beiden gegebenen Gleichungen hervorrufe. Eine spätere Arbeit wird die Modificationen darlegen, die in Folge dessen an dem bekannten Verfahren zur Auflösung eines Systemes simultaner linearer Differentialgleichungen angebracht werden müssen. In enger Verbindung hiemit stehen die Functionen, gebildet aus linear unabhängigen Integralen einer linearen Differentialgleichung, auf welche am Schlusse der Arbeit hingewiesen wird. Dieselben führen in der Theorie der linearen Differentialgleichungen zu Functionen, die eine ähnliche Rolle spielen, wie die symmetrischen in der Theorie der algebraischen Gleichungen; sie lassen sich auch, analog diesen, auf die gemeinsamen Lösungen eines Systems simultaner linearer Differentialgleichungen ausdehnen und gestatten ganz analoge Verwerthung, wie aus einer demnächst zu veröffentlichenden Arbeit hervorgehen wird.

---

[1] Denkschriften dieser Akademie, Bd. XLVI, p. 61.

I.

Es seien

$$F(x, y, \ldots y^{(n)}) = a_0 y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \ldots + a_n y + a$$
$$= \varphi(x, y, \ldots y^{(n)}) + a = 0 \tag{1}$$

und

$$f(x, y, \ldots y^{(m)}) = b_0 y^{(m)} + b_1 y^{(m-1)} + \ldots + b_m y + b$$
$$= \psi(x, y, \ldots y^{(m)}) + b = 0 \tag{2}$$

zwei lineare Differentialgleichungen, von denen mindestens eine nicht homogen ist[1] und deren erstere die Gleichung $\varphi(x, y, \ldots y^{(n)}) = 0$ und die letztere $\psi(x, y, \ldots y^{(m)}) = 0$ als reducirte besitzt.

Durch k-malige Differentiation dieser beiden Gleichungen nach x ergebe sich:

$$F^{(k)}(x, y, \ldots y^{(n)}) = \sum_{i=0}^{n+k} (a_{k,i}\, y^{(n+k-i)}) + a^{(k)}$$

$$f^{(k)}(x, y, \ldots y^{(m)}) = \sum_{i=0}^{m+k} (b_{k,i}\, y^{(m+k-i)}) + b^{(k)}$$

wo also

$$a_{k,i} = \sum_{\lambda=0}^{k} \binom{k}{\lambda} a_{i-\lambda}^{(\lambda)}$$

$$b_{k,i} = \sum_{\lambda=0}^{k} \binom{k}{\lambda} b_{i-\lambda}^{(\lambda)}$$

gesetzt wurde, wenn die oberen eingeklammerten Indices Differentiations-Indices bedeuten.

Eine nothwendige Bedingung, damit die beiden Gleichungen (1) und (2) ein particuläres Integral gemeinsam haben, ergibt sich durch Elimination von $y^{(m+n)}$, $y^{(m+n-1)} \ldots y$ aus den $m+n+2$ Gleichungen:

$$\begin{aligned} &F^{(m)}(x, y, \ldots y^{(n)}) = 0;\ F^{(m-1)}(x, y, \ldots y^{(n)}) = 0 \ \ldots\ F(x, y, \ldots y^{(n)}) = 0, \\ &f^{(n)}(x, y, \ldots y^{(m)}) = 0;\ f^{(n-1)}(x, y, \ldots y^{(m)}) = 0 \ \ldots\ f(x, y, \ldots y^{(m)}) = 0. \end{aligned} \tag{3}$$

Sie besteht also in der Identität:

$$R = \begin{vmatrix} a_{m,0} & a_{m,1} & a_{m,2} & \cdot & \cdot & a_{m,m+n} & a^{(m)} \\ 0 & a_{m-1,0} & a_{m-1,1} & \cdot & \cdot & a_{m-1,m+n-1} & a^{(m-1)} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & & a_0 & a_1 & a_n & a \\ b_{n,0} & b_{n,1} & b_{n,2} & \cdot & \cdot & b_{n,m+n} & b^{(n)} \\ & b_{n-1,0} & b_{n-1,1} & \cdot & \cdot & b_{n-1,m+n-1} & b^{(n-1)} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & b_0 & b_1 & b_m & b \end{vmatrix} = 0. \tag{4}$$

[1] Selbstverständlich ist der ausgeschlossene Fall in dem allgemeineren, behandelten Falle enthalten. Doch, um von diesem zu jenem überzugehen, muss man berücksichtigen, dass den homogenen Gleichungen, welche sich aus dem Obigen für $a = b = 0$ ergeben, ein gemeinsames particuläres Integral $y = 0$ zuzurechnen ist.

Es soll nun zuvörderst untersucht werden, ob und wann das Verschwinden von R auch die hinreichende Bedingung bildet, damit die beiden Gleichungen (1) und (2) ein particuläres Integral gemeinsam haben und zu diesem Behufe R einer leichten Transformation unterworfen werden.

Ich nehme an, es seien $y_1, y_2 \ldots y_{n+1}$ $(n+1)$ linear unabhängige particuläre Integrale der Gleichung (1),[1] und ebenso $z_1, z_2 \ldots z_{m+1}$ $(m+1)$ solcher Integrale von (2) und multiplicire die obige Determinante $(m+n+2)$ten Grades R zeilenweise mit der aus diesen Elementen zusammengesetzten:

$$P = \begin{vmatrix} y_1^{(m+n)} & y_1^{(m+n-1)} & \ldots & y_1 & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ y_{n+1}^{(m+n)} & y_{n+1}^{(m+n-1)} & \ldots & y_{n+1} & 1 \\ z_1^{(m+n)} & z_1^{(m+n-1)} & \ldots & z_1 & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ z_{m+1}^{(m+n)} & z_{m+1}^{(m+n+1)} & \ldots & z_{m+1} & 1 \end{vmatrix}.$$

Das so erhaltene Product lässt sich nun weiter umformen; aber ich werde, um nicht die Rechnungen l. c. p. 63 und 64 unter leicht erkenntlichen Modificationen zu wiederholen, mich mit der Darlegung des Ganges der Transformation begnügen.

Zunächst ergibt sich, wenn $F^{(k)}(\eta)$ und $f^{(k)}(\eta)$ bedeuten, dass bezüglich in $F^{(k)}(x, y, \ldots y^{(n)})$ und $f^{(k)}(x, y, \ldots y^{(m)})$ für $y : \eta$ substituirt wurde:

$$PR = (-1)^{(n+1)(m+1)} \begin{vmatrix} F^{(m)}(z_1) & \ldots & F(z_1) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ F^{(m)}(z_{m+1}) & \ldots & F(z_{m+1}) \end{vmatrix} \begin{vmatrix} f^{(n)}(y_1) & \ldots & f(y_1) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ f^{(n)}(y_{n+1}) & \ldots & f(y_{n+1}) \end{vmatrix}.$$

Aber auch P lässt sich in zweifacher Weise transformiren und man findet:

$$P = \frac{(-1)^{(m+1)(n+1)}}{a_0^{m+1}} \begin{vmatrix} y_1^{(n-1)} & \ldots & y_1 & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ y_{n+1}^{(n-1)} & \ldots & y_{n+1} & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} F^{(m)}(z_1) & \ldots & F(z_1) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ F^{(m)}(z_{m+1}) & \ldots & F(z_{m+1}) \end{vmatrix}$$

$$= \frac{1}{b_0^{n+1}} \begin{vmatrix} z_1^{(m-1)} & \ldots & z_1 & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ z_{m+1}^{(m-1)} & \ldots & z_{m+1} & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} f^{(n)}(y_1) & \ldots & f(y_1) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ f^{(n)}(y_{n+1}) & \ldots & f(y_{n+1}) \end{vmatrix}.$$

Nun ist aber

$$\begin{vmatrix} y_1^{(n-1)} & \ldots & y_1 & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ y_{n+1}^{(n-1)} & \ldots & y^{n+1} & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} (y_1 - y_{n+1})^{(n-1)} & \ldots & y_1 - y_{n+1} \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ (y_n - y_{n+1})^{(n-1)} & \ldots & y_n - y_{n+1} \end{vmatrix} = e^{-\int \frac{a_1}{a_0} dx}, \tag{5}$$

da wegen der gemachten Voraussetzung die Grössen $(y_1 - y_{n+1}), (y_2 - y_{n+2}) \ldots (y_2 - y_{n+1})$ ein Fundamentalsystem particulärer Integrale von $\varphi = 0$ bilden. Aus demselben Grunde hat in der zweiten Gleichung die erste Determinante rechts den Werth $e^{-\int \frac{b_1}{b_0} dx}$ und man hat somit:

[1] Bekanntlich lässt sich jedes particuläre Integral von (1) durch $(n+1)$ linear unabhängige particuläre Integrale linear mit constanten Coëfficienten ausdrücken. Die Differenzen $y_1 - y_{n+1}, y_2 - y_{n+1} \ldots y_n - y_{n+1}$ bilden dann ein Fundamentalsystem particulärer Integrale der reducirten Gleichung $\varphi = 0$.

$$P \equiv \frac{(-1)^{(m+1)(n+1)}}{a_0^{m+1}} e^{-\int \frac{a_1}{a_0} dx} \begin{vmatrix} F^{(m)}(z_1) & \dots & F(z_1) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ F^{(m)}(z_{m+1}) & \dots & F(z_{m+1}) \end{vmatrix}$$

$$\equiv \frac{1}{b_0^{n+1}} e^{-\int \frac{b_1}{b_0} dx} \begin{vmatrix} f^{(n)}(y_1) & \dots & f(y_1) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ f^{(n)} y_{n+1} & \dots & f(y_{n+1}) \end{vmatrix}$$

Die Substitution dieser Werthe in das Product PR liefert für R die beiden Gleichheiten:

$$R = a_0^{m+1} e^{\int \frac{a_1}{a_0} dx} \begin{vmatrix} f^{(n)}(y_1) & \dots & f(y_1) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ f^{(n)}(y_{n+1}) & \dots & f(y_{n+1}) \end{vmatrix}$$
$$= (-1)^{(n+1)(m+1)} b_0^{n+1} e^{\int \frac{b_1}{b_0} dx} \begin{vmatrix} F^{(m)}(z_1) & \dots & F(z_1) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ F^{(m)}(z_{m+1}) & \dots & F(z_{m+1}) \end{vmatrix}. \qquad (6)$$

II.

Aus dieser Form von R lässt sich nun leicht erkennen, welche Bedeutung sein Verschwinden für die Frage nach der Gemeinsamkeit particulärer Integrale der beiden Gleichungen (1) und (2) besitzt. Es genügt, diesen Untersuchungen einen Theil der obigen Doppel-Gleichung zu Grunde zu legen, da sich aus den hieraus gewonnenen Resultaten durch einfache Vertauschungen die entsprechenden aus dem anderen Theile fliessenden ergeben. Ich benütze etwa den zweiten Theil von (6).

Verschwindet R, so verschwindet auch die rechts stehende „Determinante der Functionen" und es muss dann zwischen deren Elementen eine lineare Relation bestehen (l. c. p. 66). Es müssen also dann $(m+1)$ Constante $c_1, c_2 \dots c_{m+1}$ sich auffinden lassen, dergestalt, dass

$$c_1 F(z_1) + c_2 F(z_2) + \dots + c_m F(z_m) + c_{m+1} F(z_{m+1}) = 0$$

oder

$$c_1 [F(z_1) - F(z_{m+1})] + c_2 [F(z_2) - F(z_{m+1})] + \dots + c_m [F(z_m) - F(z_{m+1})] + C F(z_{m+1}) = 0,$$

wo

$$C = c_1 + c_2 + \dots + c_{m+1}.$$

Ist nun C von Null verschieden, so kann man die obige Gleichung durch dasselbe dividiren, wodurch diese, wenn $\frac{c_i}{c} = k_i$ gesetzt wird, übergeht in

$$k_1 [F(z_1) - F(z_{m+1})] + \dots + k_m [F(z_m) - F(z_{m+1})] + F(z_{m+1}) = 0,$$

oder

$$F[k_1 (z_1 - z_{m+1}) + \dots + k_m (z_m - z_{m+1}) + z_{m+1}] = 0;$$

der eingeklammerte Ausdruck ist aber wegen der gemachten Voraussetzungen ein particuläres Integral der Gleichung $f(x, y, y' \dots y^{(m)}) = 0$ und es haben also in diesem Falle die Gleichungen (1) und (2) ein particuläres Integral gemeinsam. Verschwindet jedoch C, so ist

$$c_1[F(z_1)-F(z_{m+1})]+c_2[F(z_2)-F(z_{m+1})]+\ .\ .\ .\ +c_m[F(z_m)-F(z_{m+1})]=0\,,$$

also

$$\varphi[c_1(z_1-z_{m+1})+c_2(z_2-z_{m+1})+\ .\ .\ .\ +c_m(z_m-z_{m+1})]=0\,;$$

es haben somit die beiden reducirten Gleichungen von (1) und (2) ein particuläres Integral gemeinsam, ohne dass nothwendigerweise diese selbst eines gemeinsam besitzen.

Diese Betrachtungen ergeben daher:

„Verschwindet das Resultat der Elimination der abhängigen Variabeln aus zwei linearen Differential-Gleichungen, so haben entweder diese selbst oder ihre reducirten Gleichungen particuläre Integrale gemeinsam.“ Und umgekehrt.

Haben also die reducirten der beiden linearen Gleichungen kein particuläres Integral gemeinsam, so haben (l. c. VII) die beiden Gleichungen ein und nur ein particuläres Integral gemeinsam, das sich dann unmittelbar aus dem Systeme (3) ergibt.

Auf diesen Fall lässt sich nun durch Einführung einer neuen Variabeln auch der allgemeine zurückführen, in dem die reducirten Gleichungen particuläre Integrale gemeinsam haben. Denn ist $z=0$ die homogene lineare Differentialgleichung dieser gemeinsamen particulären Integrale (l. c. p. 71), so lassen sich (ibidem p. 72) stets Operationssymbole p und q bezüglich von der $(m-\mu)$ten und $(n-\mu)$ten Ordnung auffinden, wenn μ die Ordnung der Gleichung $z=0$ ist, dergestalt, dass

$$F=p(z)+a;\quad f=q(z)+b$$

ist. Haben nun die Gleichungen

$$p(z)+a=0 \text{ und } q(z)+b=0$$

kein particuläres Integral gemeinsam, so ist dies auch mit den Gleichungen (1) und (2) der Fall; besitzen sie aber eines gemeinsam und wird dasselbe mit v bezeichnet, so ist

$$z=v$$

die Differentialgleichung der den beiden Gleichungen gemeinsamen Integrale, d. h. jedes particuläre Integral der letzteren Gleichung genügt den beiden Gleichungen (1) und (2) und umgekehrt.

III.

1. Diese Ergebnisse lassen sich in mehr directer und expliciter Weise auch aus der Gleichung (6) ableiten. Zunächst bemerke man, dass die Ableitung dieser Gleichung nur auf der Voraussetzung beruht, dass sowohl $y_1, y_2 \ldots y_{n+1}$ als auch $z_1, z_2 \ldots z_{m+1}$ je ein System linear-unabhängiger particulärer Integrale seien und dass es also gestattet ist, in jedes derselben gemeinsame particuläre Integrale aufzunehmen.

Ich will nun zunächst annehmen, es verschwinde R, während die Resultate r von $\varphi=0$ und $\psi=0$ von Null verschieden sei. Dann haben die beiden Gleichungen (1) und (2) ein particuläres Integral ζ_1 gemeinsam. Aus

$$R=C\begin{vmatrix} F(\zeta) & F(z_2) & .\ .\ . & F(z_{m+1}) \\ F'(\zeta) & F'(z_2) & .\ .\ . & F'(z_{m+1}) \\ . & .\ .\ .\ .\ .\ .\ . & & \\ . & .\ .\ .\ .\ .\ .\ . & & \\ F^{(m)}(\zeta) & F^{(m)}(z_2) & .\ .\ . & F^{(m)}(z_{m+1}) \end{vmatrix},$$

wo

$$C=(-1)^{\frac{1}{2}(m+1)(m+2n+2)}\,b_0^{n+1}\,e^{\int\frac{b_1}{b_0}dx}$$

gesetzt wurde, folgt:

$$\frac{dR}{da^{(m)}_{n-k}} = (-1)^{m-1}\, C\zeta^{(k)} \begin{vmatrix} F(z_2) & \dots & Fz_{m+1} \\ F'(z_2) & \dots & F'(z_{m+1}) \\ \dots & & \dots \\ \dots & & \dots \\ F^{(m-1)}(z_2) & \dots & F^{(m-1)}(z_{m+1}) \end{vmatrix}$$

$$= \zeta^{(k)} \frac{dR}{da^{(m)}}.$$

Hieraus ergibt sich also die Proportion:

$$\zeta^{(n)} : \zeta^{(n-1)} : \dots \zeta : 1 = \frac{dR}{da_0^{(m)}} : \frac{dR}{da_1^{(m)}} : \dots : \frac{dR}{da_n^{(m)}} : \frac{dR}{da^{(m)}}. \tag{7}$$

Der Ausdruck $\frac{dR}{da^{(m)}}$ steht aber in einem einfachen Zusammenhange mit r, denn es ist, wie man sich aus (4) überzeugt:

$$\frac{dR}{da^{(m)}} = (-1)^{n+1}\, b_0\, r.$$

Die Bestimmung des ζ aus der Gleichung (7) ist also nur möglich, wenn r nicht verschwindet, womit eine frühere Behauptung neuerdings bestätigt wird. Ist jedoch $r = 0$, so müssen zwei Fälle unterschieden werden: entweder verschwindet keiner der dem $\frac{dR}{da^{(m)}}$ in (7) vorangehenden Differentialquotienten oder es verschwinden alle zusammen. Im ersteren Falle können die beiden Gleichungen (1) und (2) kein particuläres Integral gemeinsam haben, wohl aber haben dann die reducirten dieser Gleichungen ein particuläres Integral η gemeinsam, dessen Werth sich ergibt aus:

$$R = C \begin{vmatrix} \varphi(\eta) & F(z_2) & \dots & F(z_{m+1}) \\ \varphi'(\eta) & F'(z_2) & \dots & F^{(m)}(z_{m+1}) \\ \cdot & \dots & & \dots \\ \cdot & \dots & & \dots \\ \varphi^{(m)}(\eta) & F^{(m)}(z_2) & \dots & F^{(m)}(z_{m+1}) \end{vmatrix},$$

auf welche Form R stets gebracht werden kann. Man findet hieraus:

$$\eta^{(n)} : \eta^{(n-1)} : \dots : \eta = \frac{dR}{da_0^{(m)}} : \frac{dR}{da_1^{(m)}} : \dots : \frac{dR}{da_n^{(m)}}$$

$$= \frac{dr}{da_0^{(m-1)}} : \frac{dr}{da_1^{(m-1)}} : \dots : \frac{dr}{da_n^{(m-1)}},$$

in welcher Proportion die zweite Zeile aus l. c. p. 67 folgt.

Tritt jedoch der zweite Fall ein, so bleibt es unentschieden, ob die Gleichungen (1) und (2) gar kein particuläres Integral gemeinsam haben, wogegen dann deren reducirte gemeinsame particuläre Integrale besitzen müssen, oder ob (1) und (2) mehrere solche Integrale haben. Die Entscheidung hierüber liefert die Betrachtung der zweiten Differentialquotienten von R, in die jetzt eingegangen werden soll.

Da $r = 0$ ist, so haben die beiden reducirten Gleichungen von (1) und (2) schon aus diesem Grunde ein particuläres Integral η gemeinsam und es lässt sich daher dem R die obige Form geben. Bildet man hieraus $\frac{dR}{da_n^{(m)}}$, so ersieht man, da das selbstverständliche gemeinsame Integrale $\eta = 0$ der beiden reducirten Gleichungen von der Betrachtung ausgeschlossen bleibt, dass die Voraussetzung $\frac{dR}{da_n^{(m)}} = 0$ zur Folge hat:

$$\begin{vmatrix} F(z_2) & F(z_3) & \dots & F(z_{m+1}) \\ F'(z_2) & F'(z_3) & \dots & F'(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot & \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot & \\ F^{(m-1)}(z_2) & F^{(m-1)}(z_3) & \dots & F^{(m-1)}(z_{m+1}) \end{vmatrix} = 0.$$

Diese Identität zeigt aber an, dass entweder auch die Gleichungen (1) und (2) ein Integral gemeinsam haben oder deren Reducirten noch ein zweites von dem ersten linear unabhängiges.

Unter den gemachten Voraussetzungen haben also entweder die Gleichungen (1) und (2) selbst oder deren Reducirten mindestens zwei linear unabhängige particuläre Integrale gemeinsam.

Wenn also $R = r = 0$ ist und überdies in der Reihe der Differentialquotienten

$$\frac{dR}{da_0^{(m)}};\ \frac{dR}{da_1^{(m)}}\ \dots\ \frac{dR}{da_n^{(m)}}$$

einer Null ist, aber keiner der beiden gemeinsam verschwindenden (l. c. p. 68),

$$\frac{d^2R}{da_n^{(m-1)}da^{(m)}} = (-1)^{n+1}\, b_0 \frac{dr}{da_n^{(m-1)}};\quad \frac{d^2R}{da_{n-1}^{(m-1)}da^{(m)}} = (-1)^{n+1}\, b_0 \frac{dr}{da_{n-1}^{(m-1)}},$$

so haben die Gleichungen (1) und (2) zwei linear unabhängige Integrale gemeinsam.

Werden dieselben mit ζ_1 und ζ_2 bezeichnet, dann darf in (6) $z_1 = \zeta_1$ und $z_2 = \zeta_2$ gesetzt werden und aus dieser Form von R folgt:

$$\frac{d^2R}{da_i^{(m)}da_k^{(m)}} = C \begin{vmatrix} \zeta_1^{(n-i)} & \zeta_2^{(n-i)} \\ \zeta_1^{(n-k)} & \zeta_2^{(n-k)} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} F(z_3) & \dots & F(z_{m-1}) \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & \cdot \\ F^{(m-2)}(z_3) & \dots & F^{(m-2)}(z_{m+1}) \end{vmatrix},$$

also:

$$\frac{d^2R}{da_n^{(m)}da_{n-1}^{(m-1)}} = -\frac{d^2R}{da_{n-1}^{(m)}da_n^{(m-1)}} = -C(\zeta_1'\eta_1 - \zeta_1\eta_1') \begin{vmatrix} F(z_3) & \dots & F(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & \cdot \\ F^{(m-2)}(z_3) & \dots & F^{(m-2)}(z_{m+1}) \end{vmatrix}.$$

wenn mit $\eta_1 = \zeta_2 - \zeta_1$ das Integral bezeichnet wird, das die reducirten Gleichungen gemeinsam haben müssen. Aus derselben Form von R folgt aber:

$$\frac{d^2R}{da_n^{(m-1)}da^{(m)}} = (-1)^{n+1}b_0 \frac{dr}{da_n^{(m-1)}} = (-1)^{n+1}C\eta_1 \begin{vmatrix} F(z_3) & \dots & F(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & \cdot \\ F^{(m-2)}(z_3) & \dots & F^{(m-2)}(z_{m+1}) \end{vmatrix}$$

$$\frac{d^2R}{da_{n-1}^{(m-1)}da^{(m)}} = (-1)^{n+1}b_0 \frac{dr}{da_{n-1}^{(m-1)}} = (-1)^{n+1}C\eta_1' \begin{vmatrix} F(z_3) & \dots & F(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & \cdot \\ F^{(m-2)}(z_3) & \dots & F^{(m-2)}(z_{m+1}) \end{vmatrix}$$

Die Substitution dieser Ausdrücke in die obige Gleichung für $\frac{d^2R}{da_{n-1}^{(m)}da_n^{(m)}}$ zeigt, dass unter den gemachten Voraussetzungen jedes den beiden Gleichungen (1) und (2) gemeinsame Integral ζ die lineare Differentialgleichung befriedigt:

$$\frac{d^2R}{da_{n-1}^{(m-1)}da_n^{(m)}} = \zeta' \frac{d^2R}{da_n^{(m-1)}da^{(m)}} - \zeta \frac{d^2R}{da_{n-1}^{(m-1)}da^{(m)}} = -\frac{d^2R}{da_n^{(m-1)}da_{n-1}^{(m)}}$$

$$= (-1)^{n+1}b_0\left[\zeta' \frac{dr}{da_n^{(m-1)}} - \zeta \frac{dr}{da_{n-1}^{(m-1)}}\right].$$

Es ist aber auch umgekehrt jedes particuläre Integral dieser Gleichung ein den Gleichungen (1) und (2) gemeisames Integral.[1] Denn die reducirte Gleichung derselben gibt das den reducirten von (1) und (2) gemeinsame Integral (l. c. p. 67) η_1. Ist also ζ_1 eines der beiden supponirten gemeinsamen Integrale von (1) und (2), so ist jedes particuläre Integral ζ der obigen Gleichung in der Form darstellbar

$$\zeta = c_1 \eta_1 + \zeta_1$$

wo c_1 eine Constante bedeutet. Jedes dieser Integrale genügt aber, sowohl (1) als auch (2).

Die beiden Gleichungen (1) und (2) haben kein Integral gemeinsam, sondern blos ihre reducirten deren zwei linear-unabhängige, wenn

$$\frac{d^2 R}{da_{n-1}^{(m-1)} da_n^{(m)}} \neq 0$$

und

$$\frac{d^2 R}{da_n^{(m-1)} da^{(m)}} = \frac{d^2 R}{da_{n-1}^{(m-1)} da^{(m)}} = 0.$$

Verschwindet aber auch noch der erste dieser drei Differentialquotienten, so wird es wieder unentschieden, ob die Gleichungen (1) und (2) oder blos deren reducirte linear- unabhängige particuläre Integrale gemeinsam haben, deren Anzahl dann die Zahl zwei übersteigen muss. Aufschluss hierüber gibt wieder die Betrachtung der dritten Differentialquotienten von R und r.

2. Statt in diese Betrachtungen einzugehen, will ich gleich allgemein die hinreichenden und nothwendigen Bedingungen aufsuchen, unter welchen die beiden Gleichungen (1) und (2) k und nicht mehr linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam haben.

Soll dies der Fall sein, so ist eine nothwendige Bedingung, dass die reducirten Gleichungen von (1) und (2) (k—1) und nicht mehr linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam haben und es ist also nur zu untersuchen, welche weiteren Bedingungen zu der Annahme, dass die Reducirten von (1) und (2) (k—1) linear-unabhängige Integrale gemeinsam haben, hinzutreten müssen, damit (1) und (2) selbst k solche Integrale gemeinschaftlich besitzen.

Werden diese (k—1) gemeinsamen Integrale der beiden Reducirten mit $\eta_1,\ \eta_2 \ldots \eta_{k-1}$ bezeichnet, so lässt sich dem R die Form geben:

$$R = C \begin{vmatrix} \varphi(\eta_1) & \ldots & \varphi(\eta_{k-1}); & F(z_k) & \ldots & F(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & & \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & & \\ \varphi^{(m-k+2)}(\eta_1) & \ldots & \varphi^{(m-k-2)}(\eta_{k-1}); & F^{(m-k+2)}(z_k) & \ldots & F^{(m-k+2)}(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & & \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & & \\ \varphi^{(m)}(\eta_1) & \ldots & \varphi^{(m)}(\eta_{k-1}) & F^{(m)}(z_k) & \ldots & F^{(m)}(z_{m+1}) \end{vmatrix},$$

wo C einen für die nachfolgenden Überlegungen gleichgiltigen Ausdruck bezeichnet.

Hieraus ersieht man unmittelbar, dass alle (k—1)ten Differentialquotienten von R verschwinden, welche die Form

$$\frac{d^{k-1} R}{\left[da_n^{(m-k+\sigma)}\right]^i \left[da_{n-1}^{(m-k+\rho)}\right]^{k-i-1}}$$

---

[1] Der homogenen linearen Differentialgleichung der 2. Ordnung

$$\frac{d^2 R}{da_n^{(m-1)}\, da_n^{(m-1)}} \zeta'' - 2 \frac{d^2 R}{da_{n-1}^{(m-1)}\, da_n^{(m-1)}} \zeta' + \frac{d^2 R}{da_{n-1}^{(m-1)}\, da_{n-1}^{(m-1)}} \zeta = 0$$

genügt zwar auch jedes der beiden gemeinsamen Integrale ζ_1 und ζ_2, es befriedigt aber nicht umgekehrt jedes particuläre Integral derselben die beiden Gleichungen (1) und (2).

haben, sobald sowohl ρ als auch $\sigma > 2$ sind. Von den übrigen Differentialquotienten dieser Ordnung sollen nun blos die näher untersucht werden, in denen $\sigma = 2$ ist, da diese allein eine weitere Verwendung finden werden. Ihre Bildungsweise ergibt sich aus den beiden Formeln:

$$\frac{dF^{(m-k+1+\nu)}}{da_n^{(m-k+2)}} = \binom{m-k+1+\nu}{\nu-1} y^{(\nu-1)}$$

$$\frac{dF^{(m-k+1+\mu)}}{da_{n-1}^{(m-k+\rho)}} = \binom{m-k+1+\mu}{\mu+1+\rho} y^{(\mu+2-\rho)}$$

indem man die erste Formel auf je i und die zweite auf die jedesmal übrigen der $(k-1)$ letzten Zeilen von R anwendet und die so gewonnenen Determinanten addirt. Von diesen wird nun, wie die obigen Formeln lehren, jede Determinante verschwinden, in der zu einem ν der i Zeilen, welche der ersten Formel unterworfen wurden, sich ein μ in den übrigen $(k-i-1)$ Zeilen vorfindet, welche in der Beziehung stehen

$$\mu - \nu = \rho - 3.$$

Da nun offenbar das kleinste μ, welches nach i-maliger Differentiation nach $a_n^{(m-k+2)}$ noch für die Differentiation nach $a_{n-1}^{(m-k+\rho)}$ zur Verfügung bleibt, der Bedingung $m-k+1+\mu \geqq m-k+\rho$, d. h. $\mu \geqq \rho-1$ genügen muss, so verschwinden in der obigen Summe alle Determinanten, bei denen die erste Formel nicht auf die Zeilen angewandt wird, in denen

$$\nu = 1,\ 2, \ldots \rho-2$$

ist. Sind daher in einer Determinante, welche diese Bedingung erfüllt,

$$p_{\rho-1},\ p_\rho \ldots p_{i-(\rho-2)}$$

numerisch geordnet, die ν der übrigen Zeilen, welche der ersten der obigen Formeln unterworfen werden, so muss, soll die hervorgehende Determinante nicht verschwinden, mindestens ein Theil der Folge

$$1+(\rho-3);\ 2+(\rho-3) \ldots 2\rho-3;\ p_{\rho-1}+(\rho-3), \ldots p_{i-(\rho-2)}+(\rho-3) \qquad (\alpha)$$

in der obigen Folge:

$$p_{\rho-1};\ p_\rho \ldots p_{i-(\rho-2)} \qquad (\beta)$$

enthalten sein, während der andere Theil über $(k-1)$ hinaus liegt.

Sind daher

$$p_{\rho-1},\ p_\rho \ldots p_{\lambda-1}$$

die Glieder dieser Folge, deren jedes um $(\rho-3)$ vermehrt, nicht grösser als $(k-1)$ ist, so müssen sie die Folge

$$\rho-1,\ \rho, \ldots \lambda-1$$

bilden. Das auf $p_{\lambda-1}$ in (β) folgende Glied p_λ muss also $< k-1$ aber $> p_{\lambda-1}+1$ sein und es wird somit auf die Zeile von R, in der

$$1+p_{\lambda-1} = \mu$$

ist, die zweite der obigen Formeln angewandt sein. Da aber

$$1+p_{\lambda-1}-(\rho-3) = p_{\lambda-1}+4-\rho = \lambda+3-\rho,$$

sobald nur $\rho > 3$ ist, in der Folge:

$$1,\ 2, \ldots (\rho-3),\ (\rho-2) \ldots \lambda-1,$$

also auch in der identischen:

$$1,\ 2, \ldots \rho-2,\ p_{\rho-1} \ldots p_{\lambda-1}$$

enthalten ist, so findet sich zu $\mu = 1+p_{\lambda-1}$ ein $\nu = \lambda+3-\rho$ vor, für welches

$$\mu-\nu = \rho-3$$

ist.

Hieraus folgt also, dass unter den gemachten Voraussetzungen jeder Differentialquotient von R, der die Form:

$$\frac{d^{k-1} R}{\left[da_{n-1}^{(m-k+\rho)}\right]^{k-i-1}\left[da_n^{(m-k+2)}\right]^i}$$

hat, verschwindet, wenn $\rho > 3$ ist.

Für $\rho = 3$ hingegen ist die Folge (α) mit (β) identisch und es hat also

$$\frac{d^{k-1} R}{\left[da_{n-1}^{(m-k+3)}\right]^{k-i-1}\left[da_n^{(m-k+2)}\right]^i},$$

so lange zu den früheren Voraussetzungen keine weiteren hinzugefügt werden, den von Null verschiedenen Werth:

$$\frac{d^{k-1} R}{\left[da_{n-1}^{(m-k+3)}\right]^{k-i-1}\left[da_n^{(m-k+2)}\right]^i} = (k-1)!\ C_1 \begin{vmatrix} \eta_1 & \eta_2 & \cdots & \eta_{k-1} & F(z_k) & \cdots & F(z_{m+1}) \\ \eta_1' & \eta_2' & \cdots & \eta_{k-1}' & F'(z_k) & \cdots & F'(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ \eta_1^{(k-2)} & \eta_2^{(k-2)} & \cdots & \eta_{k-1}^{(k-2)} & F^{(m-k+1)}(z_k) & \cdots & F^{(m-k+1)}(z_{m+1}) \end{vmatrix},$$

wo C_1 einen von C verschiedenen leicht bestimmbaren Ausdruck bezeichnet.

Ist $\rho = 2$, so werden in der Summe von Determinanten, aus welchen

$$\frac{d^{k-1} R}{\left[da_{n-1}^{(m-k+2)}\right]^{k-i-1}\left[da_n^{(m-k+2)}\right]^i}$$

besteht, alle verschwinden, in denen sich zu einem ν ein μ vorfindet, deren Differenz

$$\nu-\mu = 1$$

ist; also alle ausser denen, in welchen von den letzten $(k-1)$ Zeilen jede der i ersten nach $a_n^{(m-k+2)}$ und jede der übrigen nach $a_{n-2}^{(m-k+2)}$ differentiirt wurde. Somit ist, wenn

$$C' = \binom{m-k+2}{1} \cdots \binom{m-1}{k-2}\binom{m}{k-1} C$$

gesetzt wird:

$$\frac{d^{k-1} R}{\left[da_n^{(m-k+2)}\right]^i\left[da_{n-1}^{(m-k+2)}\right]^{k-i-1}} = i!\ (k-i-1)!\ C' \begin{vmatrix} \eta_1 & \eta_2 & \cdots & \eta_{k-1} & F(z_k) & \cdots & F(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ \eta_1^{(i-1)} & \eta_2^{(i-1)} & \cdots & \eta_{k-1}^{(i-1)} & \cdot & \cdots & \cdot \\ \eta_1^{(i+1)} & \eta_2^{(i+1)} & \cdots & \eta_{k-1}^{(i+1)} & \cdot & \cdots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ \eta_1^{(k-1)} & \eta_2^{(k-1)} & \cdots & \eta_{k-1}^{(k-1)} & F^{(m-k+1)}(z_k) & \cdots & F^{(m-k+1)}(z_{m+1}) \end{vmatrix}.$$

Die Formeln für $\rho = 1$ und $\rho = 0$, die nicht weiter abgeleitet werden sollen, unterschieden sich von den vorhergehenden nur in ihrem ersten Factor, der aber ebenfalls wegen der gemachten Voraussetzung, dass $\eta_1, \eta_2 \ldots \eta_{k-1}$ linear-unabhängig seien, nicht verschwinden kann.

Aus den vorstehenden Betrachtungen ergibt sich also, dass unter der Voraussetzung: die reducirten Gleichungen von (1) und (2) haben $(k-1)$ linear-unabhängige Integrale gemeinsam, jeder Differentialquotient von der Form:

$$\frac{d^{k-1} R}{\left[da_{n-1}^{(m-k+\rho)}\right]^{k-i-1}\left[da_n^{(m-k+2)}\right]^i}$$

wenn ρ nicht grösser als 3 ist, sich als ein Product aus einem nicht verschwindenden und dem Factor

$$\begin{vmatrix} F(z_k) & \cdot & \cdot & F(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ F^{(m-k+1)}(z\ ) & \cdot & \cdot & F^{(m-k+1)}(z_{m+1}) \end{vmatrix}$$

darstellt. Diese Differentialquotienten sind also gleichzeitig Null oder hievon verschieden u. zw. findet stets das erstere statt, sobald die beiden Gleichungen (1) und (2) k linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam haben, da dann die obige Determinante verschwindet. Aber umgekehrt darf aus dem Verschwinden eines dieser Differentialquotienten nur geschlossen werden, dass die Gleichungen (1) und (2) entweder k derartige Integrale gemeinsan haben oder dass sie selbst keines, aber ihre Reducirten mindestens deren k gemein haben. Wenn also einer der obigen Differentialquotienten verschwindet und die Reducirten nicht k Integrale gemeinsam haben, sondern nur $(k-1)$, so müssen (1) und (2) selbst k Integrale gemein haben; sie können aber deren auch nicht mehr gemeinsam haben, da sonst auch die Reducirten mehr gemeinschaftlich haben müssten. Hieraus folgt:

„Haben die Reducirten zweier linearen Differentialgleichungen $(k-1)$ linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam und verschwindet ein Differentialquotient des R von der Form:

$$\frac{d^{k-1}R}{[da_{n-1}^{(m-k+\rho)}]^i\,[da_n^{(m-k+2)}]^{k-i-1}},$$

wo ρ nicht grösser als 3 ist, so haben die linearen Differentialgleichungen k derartige Integrale gemeinsam, wenn kein Differentialquotient von der Form:

$$\frac{d^k R}{[da_{n-1}^{(m-k)}]^i\,[da_n^{(m-k)}]^{k-i}\,da^{(m)}} = (-1)^{n+1}\,b_0\,\frac{d^{k-1}r}{[da_{n-1}^{(m-k)}]^i\,[da_n^{(m-k)}]^{k-i}},$$

die zugleich Null oder von Null verschieden sind, verschwindet[1]); ist jedoch derselbe Null, hingegen für irgend ein i

$$\frac{d^k R}{[da_{n-1}^{(m-k+1)}]^i\,[da_n^{(m-k+\rho-1)}]^{k-i}} \neq 0,$$

wo $\rho \gtrless 3$ ist, so haben die linearen Gleichungen gar kein, aber ihre Reducirten k linear-unabhängige Integrale gemein.“

Der Forderung, dass die beiden reducirten Gleichungen $(k-1)$ linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam haben sollen, lässt sich noch ein anderer Ausdruck geben, da die Bedingungen bekannt sind, unter welchen dieselbe in Erfüllung geht[1]). Sie lauten:

„Die beiden reducirten Gleichungen haben $(k-1)$ linear-unabhängige particuläre Integrale gemein, wenn ausser r noch $(k-2)$ Differentialquotienten desselben, deren jeder einer anderen der ersten $(k-2)$ verschiedenen Ordnungen angehört und von der Form:

$$\frac{d^{\mu+1}R}{[da_{n-1}^{(m-\mu)}]^i\,[da_n^{(m-\mu)}]^{\mu-i}\,da^{(m)}} = (-1)^{n+1}\,b_0\,\frac{d^{\mu}r}{[da_{n-1}^{(m-\mu)}]^i\,[da_n^{(m-\mu)}]^{\mu-i}}$$

ist, verschwindet.“

Diese Bedingungen lassen sich aber unter Berücksichtigung der vorangehenden Ergebnisse noch anders darstellen.

Verschwindet nämlich sowohl R als auch ein Differentialquotient desselben von der Form:

$$\frac{dR}{da_i^{(m)}}$$

[1]) L. c. p. 70.

so haben, wie aus den früheren Entwicklungen hervorgeht, entweder die linearen oder reducirten Gleichungen mindestens zwei linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam, also besitzen in diesem Falle die reducirten Gleichungen mindestens ein gemeinsames particuläres Integral. Verschwindet daher auch noch ein Differentialquotient von der Form:

$$\frac{d^2 R}{\left[da_{n-1}^{(m-1)}\right]^i \left[da^{(m-3+\rho)}\right]^{2-i}},$$

wo $\rho \gtrless 3$ ist, so haben nach dem Vorangehenden die Reducirten mindestens zwei linear-unabhängige particuläre Integrale gemein.

Diesen Gedankengang fortsetzend gelangt man zu dem Ergebnisse:

„Verschwinden ausser R noch $(k-1)$ Differentialquotienten desselben von der Form:

$$\frac{dR}{da_i^{(m)}}; \frac{d^2 R}{\left[da_{n-1}^{(m-1)}\right]^i \left[da_n^{(m-3+\rho)}\right]^{2-i}}; \ldots \frac{d^{k-1} R}{\left[da_{n-1}^{(m-k+2)}\right]^i \left[da_n^{(m-k+\rho)}\right]^{k-i-1}},$$

wo $\rho \gtrless 3$ ist, so besitzen die beiden reducirten Gleichungen von (1) und (2) mindestens $(k-1)$ linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam."

Dem obigen Satze lässt sich hiedurch die folgende Fassung geben:

„Damit die beiden linearen Differentialgleichungen (1) und (2) k, aber auch nicht mehr linear-unabhängige particuläre Integrale gemein haben, ist es nothwendig und hinreichend, dass mit ihrer Resultante R, noch $(k-1)$ Differentialquotienten derselben von der Form:

$$\frac{dR}{da_i^{(m)}}; \frac{d^2 R}{\left[da_{n-1}^{(m-1)}\right]^i \left[da_n^{(m-3+\rho)}\right]^{2-i}} \ldots \frac{d^{k-1} R}{\left[da_{n-1}^{(m-k+2)}\right]^i \left[da_n^{(m-k+\rho)}\right]^{k-i-1}},$$

wo $\rho \gtrless 3$ ist, Null sind; aber keiner der gemeinsam verschwindenden von der Form:

$$\frac{d^k R}{\left[da_{n-1}^{(m-k+1)}\right]^i \left[da_n^{(m-k+1)}\right]^{k-i-1} da^{(m)}} = (-1)^{n+1} b_0 \frac{d^{k-1} r}{\left[da_{n-1}^{(m-k+1)}\right]^i \left[da_n^{(m-k+1)}\right]^{k-i-1}}.$$

Verschwinden hingegen auch diese, ist aber für irgend ein i:

$$\frac{d^k R}{\left[da_{n-1}^{(m-k+1)}\right]^i \left[da_n^{(m-k+\rho-1)}\right]^{k-i}} \neq 0,$$

wo ρ nicht grösser als drei ist, so haben zwar die linearen Gleichungen kein Integral, aber ihre reducirten k linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam."

IV.

Die voranstehenden Betrachtungen führen auch mit Leichtigkeit zu einer linearen Differentialgleichung, der jedes gemeinsame Integral von (1) und (2) genügt und deren jedes particuläre Integral auch umgekehrt diesen Gleichungen gemeinsam ist.

Um dieselbe abzuleiten, werde angenommen, die beiden Gleichungen (1) und (2) haben k linear-unabhängige particuläre Integrale gemein und werden dieselben mit $\zeta_1, \zeta_2 \ldots \zeta_k$ bezeichnet. Die Grössen $\zeta_1 - \zeta_k = \eta_1$; $\zeta_2 - \zeta_k = \eta_2$; $\ldots \zeta_{k-1} - \zeta_k = \eta_{k-1}$ sind dann $(k-1)$ den beiden reducirten Gleichungen gemeinsame linear-unabhängige particuläre Integrale. Dem R kann man dann die Form geben:

$$R = C \begin{vmatrix} F(\zeta_1) & \ldots & F(\zeta_{k-1}) & F(\zeta_k) & F(z_{k+1}) & \ldots & F(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdots & & \cdot & \cdot & \cdots & \\ \cdot & \cdots & & \cdot & \cdot & \cdots & \\ F^{(m-k)}(\zeta_1) & \ldots & F^{(m-k)}(\zeta_{k-1}) & F^{(m-k)}(\zeta_k) & F^{(m-k)}(z_{k+1}) & \ldots & F^{(m-k)}(z_{m+1}) \\ F^{(m-k+1)}(\zeta_1) & \ldots & F^{(m-k+1)}(\zeta_{k-1}) & F^{(m-k+1)}(\zeta_k) & F^{(m-k+1)}(z_{k+1}) & \ldots & F^{(m-k+1)}(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdots & & \cdot & \cdot & \cdots & \\ \cdot & \cdots & & \cdot & \cdot & \cdots & \\ F^{(m)}(\zeta_1) & \ldots & F^{(m)}(\zeta_{k+1}) & F^{(m)}(\zeta_k) & F^{(m)}(z_{k+1}) & \ldots & F^{(m)}(z_{m+1}) \end{vmatrix}$$

$$= C \begin{vmatrix} \varphi(\eta_1) & \ldots & \varphi(\eta_{k-1}) & F(\zeta_k) & F(z_{k+1}) & \ldots & F(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdots & & \cdot & \cdot & \cdots & \\ \cdot & \cdots & & \cdot & \cdot & \cdots & \\ \varphi^{(m-k)}(\eta_1) & \ldots & \varphi^{(m-k)}(\eta_{k-1}) & F^{(m-k)}(\zeta_k) & F^{(m-k)}(z_{k+1}) & \ldots & F^{(m-k)}(z_{m+1}) \\ \varphi^{(m-k+1)}(\eta_1) & \ldots & \varphi^{(m-k+1)}(\eta_{k-1}) & F^{(m-k+1)}(\zeta_k) & F^{(m-k+1)}(z_{k+1}) & \ldots & F^{(m-k+1)}(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdots & & \cdot & \cdot & \cdots & \\ \cdot & \cdots & & \cdot & \cdot & \cdots & \\ \varphi^{(m)}(\eta_1) & \ldots & \varphi^{(m)}(\eta_{k-1}) & F^{(m)}(\zeta_k) & F^{(m)}(z_{k+1}) & \ldots & F^{(m)}(z_{m+1}) \end{vmatrix}.$$

Von den verschiedenen Formen, in welchen sich hieraus die gewünschte Gleichung ziehen lässt, will ich eine ableiten. Aus dem obigen Ausdrucke für R ergibt sich in derselben Weise wie in (III):

$$\frac{d^k R}{[da_{n-1}^{(m-k+1)}]^{k-i}[da_n^{(m-k+1)}]^i} = i!\ (k-i)!\ C' \begin{vmatrix} \zeta_1 & \zeta_2 & \ldots & \zeta_k & F(z_{k+1}) & \ldots & F(z_{m+1}) \\ \cdot & & \cdot & \cdot & \cdot & & \cdots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & & \cdots \\ \zeta_1^{(i-1)} & \zeta_2^{(i-1)} & \ldots & \zeta_k^{(i-1)} & \cdot & & \cdots \\ \zeta_1^{(i+1)} & \zeta_2^{(i+1)} & \ldots & \zeta_k^{(i+1)} & \cdot & & \cdots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & & \cdots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & & \cdots \\ \zeta_1^{(k)} & \zeta_2^{(k)} & \ldots & \zeta_k^{(k)} & F^{(m-k)}(z_{k+1}) & \ldots & F^{(m-k)}(z_{m+1}) \end{vmatrix},$$

wo

$$C' = \binom{m-k+1}{0}\binom{m-k+2}{1}\cdots\binom{m}{k-1}C;$$

und aus

$$\frac{dR}{da^{(m)}} = (-1)^{m+k} C \begin{vmatrix} \varphi(\eta_1) & \ldots & \varphi(\eta_{k-1}) & F(z_{k+1}) & \ldots & F(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdots & & \cdot & \cdots & \\ \cdot & \cdots & & \cdot & \cdots & \\ \varphi^{(m-k)}(\eta_1) & \ldots & \varphi^{(m-k)}(\eta_{k-1}) & F^{(m-k)}(z_{k+1}) & \ldots & F^{(m-k)}(z_{m+1}) \\ \varphi^{(m-k+1)}(\eta_1) & \ldots & \varphi^{(m-k+1)}(\eta_{k-1}) & F^{(m-k+1)}(z_{k+1}) & \ldots & F^{(m-k+1)}(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdots & & \cdot & \cdots & \\ \cdot & \cdots & & \cdot & \cdots & \\ \varphi^{(m-1)}(\eta_1) & \ldots & \varphi^{(m-1)}(\eta_{k-1}) & F^{(m-1)}(z_{k+1}) & \ldots & F^{(m-1)}(z_{m+1}) \end{vmatrix}$$

$$= (-1)^{n+1} b_0 r$$

folgt:

$$\frac{d^k R}{[da_{n-1}^{(m-k+1)}]^{k-i-1}[da_n^{(m-k+1)}]^i\, da^{(m)}} = \frac{i!\ (k-i-1)!}{\binom{m}{k-1}} C' \begin{vmatrix} \eta_1 & \eta_2 & \ldots & \eta_{k-1} & F(z_{k+1}) & \ldots & F(z_{m+1}) \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & & \cdots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & & \cdots \\ \eta_1^{(i-1)} & \eta_2^{(i-1)} & \ldots & \eta_{k-1}^{(i-1)} & \cdot & & \cdots \\ \eta_1^{(i+1)} & \eta_2^{(i+1)} & \ldots & \eta_{k-1}^{(i+1)} & \cdot & & \cdots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & & \cdots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & & \cdots \\ \eta_1^{(k-1)} & \eta_2^{(k-1)} & \ldots & \eta_{k-1}^{(k-1)} & F^{(m-k)}(z_{k+1}) & \ldots & F^{(m-k)}(z_{m+1}) \end{vmatrix}$$

$$= (-1)^{n+1} b_0 \frac{d^{k-1} r}{\left[da_{n-1}^{(m-k+1)}\right]^{k-i-1} \left[da_n^{(m-k+1)}\right]^i}.$$

Substituirt man die sich hieraus ergebenden Werthe in die Entwicklung der ersten Determinante von

$$\frac{d^k R}{\left[da_n^{(m-k+1)}\right]^k} = k!\ C' \begin{vmatrix} \eta_1 & \eta_2 & \ldots & \eta_{k-1} & \zeta_k \\ \eta_1' & \eta_2' & \ldots & \eta_{k-1}' & \zeta_k' \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \cdot \\ \eta_1^{(k-1)} & \eta_2^{(k-1)} & \ldots & \eta_{k-1}^{(k-1)} & \zeta_k^{(k-1)} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} F(z_{k+1}) & \ldots & F(z_{m+1}) \\ \cdot & & \ldots \\ \cdot & & \ldots \\ \cdot & & \ldots \\ F^{(m-k)}(z_{k+1}) & \ldots & F^{(m-k)}(z_{m+1}) \end{vmatrix}$$

nach den Elementen ihrer letzten Colonne und setzt $\zeta_k = \zeta$, so erhält man:

$$\frac{d^k R}{\left[da_n^{(m-k+1)}\right]^k} =$$

$$\binom{m}{k-1} k \left\{ \frac{d^k R}{\left[da_n^{(m-k+1)}\right]^{k-1} da^{(m)}} \zeta^{k-1} - \binom{k-1}{1} \frac{d^k R}{\left[da_{n-1}^{(m-k+1)}\right] \left[da_n^{(m-k+1)}\right]^{k-2} da^{(m)}} \zeta^{k-2} \right.$$

$$\left. + \ldots + (-1)^{k-1} \frac{d^k R}{\left[da_{n-1}^{(m-k+1)}\right]^{k-1} da^{(m)}} \zeta \right\}$$

$$= (-1)^{n+1} \binom{m}{k-1} k b_0 \left\{ \frac{d^{k-1} r}{\left[da_n^{(m-k+1)}\right]^{k-1}} \zeta^{(k-1)} - \binom{k-1}{1} \frac{d^{k-1} r}{\left[da_{n-1}^{(m-k+1)}\right] \left[da_n^{(m-k+1)}\right]^{k-2}} \zeta^{(k-2)} \right.$$

$$\left. + \ldots + (-1)^{k-1} \frac{d^{k-1} r}{\left[da_{n-1}^{(m-k+1)}\right]^{k-1}} \zeta \right\}.$$

Dieser Gleichung genügt also jedes der den beiden Gleichungen (1) und (2) gemeinsamen linear-unabhängigen particulären Integrale: $\zeta_1, \zeta_2 \ldots \zeta_k$. Da sie nun selbst von der $(k-1)$ten Ordnung ist, so ist ihr allgemeines Integral ζ von der Form:

$$\zeta = c_1(\zeta_1 - \zeta_k) + c_2(\zeta_2 - \zeta_k) + \ldots + c_{k-1}(\zeta_{k-1} - \zeta_k) + \zeta_k .$$

Jedes derartige Integral ist aber ein den beiden Gleichungen (1) und (2) gemeinsames Integral und somit ist jedes particuläre Integral der obigen Gleichung diesen beiden Gleichungen gemeinsam.

V. [1]

Wie schon in (II) erwähnt wurde, lassen sich zwei lineare Differentialgleichungen, die mehrere particuläre linear-unabhängige Integrale gemein haben, durch Einführung einer neuen Variabeln in andere transformiren, die nur mehr ein particuläres Integral gemeinsam besitzen. Von dieser Bemerkung ausgehend soll nun eine characteristische Beziehung für zwei lineare Differentialgleichungen, die particuläre Integrale gemein haben, hergeleitet werden.

Es werde zunächst vorausgesetzt, die beiden Gleichungen (1) und (2) in (I) haben nur ein particuläres Integral gemein, was zur Folge hat, dass $R = 0$ und $r \neq 0$ ist. Es lassen sich dann stets zwei Operations-Symbole von der $n$ten und $m$ten Ordnung:

[1]) Die hier entwickelten Sätze wurden ohne Rücksicht auf den von Herrn Königsberger aufgestellten Begriff der irreductibelen algebraischen Differentialgleichungen ausgesprochen, da mir dieselben die Grundlage für diesen Begriff bei den linearen algebraischen Differentialgleichungen zu bilden scheinen und ich hierauf bei einer anderen Gelegenheit näher einzugehen gedenke.

$$\left(p_0 \frac{d^m}{dx^m} + p_1 \frac{d^{m-1}}{dx^{m-1}} + \ . \ . \ . \ + p_{m-1} \frac{d}{dx} + p_m\right) y = P(y)$$

$$\left(q_0 \frac{d^n}{dx^n} + q_1 \frac{d^{n-1}}{dx^{n-1}} + \ . \ . \ . \ + q_{n-1} \frac{d}{dx} + q_n\right) y = Q(y)$$

auffinden, dergestalt, dass

$$P[F] = Q[f].$$

Denn die $(m+n+2)$ linearen Gleichungen, die zwischen p_0, $p_1 \dots p_m$; q_0, $q_1 \dots q_n$ bestehen müssen, damit diese Identität statt habe, sind nach diesen $(m+n+2)$ Grössen homogen und haben R zu ihrer Determinante. Da nun $R = 0$ und $r \neq 0$ ist, so sind diese Grössen berechenbar.

Haben die beiden Gleichungen (1) und (2) $(k+1)$ linear-unabhängige particuläre Integrale gemein, was nach den Criterien in (III) erkannt wird, so haben ihre reducirten Gleichungen k linear-unabhängige Integrale gemeinschaftlich. Ist $z = 0$ (l. c. p. 71) deren Differentialgleichung, so lässt sich mittelst zweier Operations-Symbole der obigen Art: p und q, von denen das erstere von der $(m-k)$ten und das zweite von der $(n-k)$ten Ordnung ist, den Gleichungen (1) und (2) die Gestalt geben:

$$F = p(z) + a$$
$$f = q(z) + b.$$

Die beiden linearen Gleichungen

$$p(z) + a = 0,$$
$$q(z) + b = 0,$$

die bezüglich von der $(m-k)$ten und $(n-k)$ten Ordnung nach z sind, haben nunmehr blos ein Integral gemeinsam und daher findet sich nach dem oben Auseinandergesetzten ein Operations-Symbol P der $(m-k)$ten und Q der $(n-k)$ten Ordnung dergestalt, dass

$$P[p(z)+a] \equiv Q[q(z)+b)]$$

also

$$P[F] \equiv Q[f].$$

Offenbar gilt auch die Umkehrung: Besteht zwischen F und f eine derartige Identität, so müssen $F = 0$ und $f = 0$ $(k+1)$ linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam haben. Denn bilden y_1, $y_2 \dots y_{m+1}$ ein System linear-unabhängiger particulärer Integrale der Gleichung $f = 0$, und bezeichnet F_i die Substitution von y_i in F, so sind F_1, $F_2 \dots F_{m+1}$ particuläre Integrale der homogenen Differentialgleichung der $(m-k)$ten Ordnung

$$P(F) = 0.$$

Es können somit von diesen $(m+1)$ particulären Integralen blos $(m-k)$ von einander linear-unabhängig sein, während die übrigen $(k+1)$, falls sie überhaupt von Null verschieden sind, lineare Ausdrücke dieser sein müssen. Wird etwa angenommen, dass

$$F_1, \ F_2 \dots F_{m-k}$$

die linear-unabhängigen Integrale seien, so muss F_{m-k+i} sich in der Form darstellen lassen:

$$F_{m-k+i} = c_1 F_1 + c_2 F_2 + \dots + c_{m-k} F_{m-k},$$

wo die c Constanten sind, die auch Null sein können. Es lässt sich nun leicht nachweisen, dass jede derselben verschwinden muss. Denn wären eines oder mehrere c von Null verschieden, so müsste, da die obige

Identität erfordert, dass die denselben Ableitungen der abhängigen Variablen zugehörigen Coefficienten auf beiden Seiten einander gleich seien, die Relation:

$$c_1 + c_2 + \ldots + c_{m-k} = 1,$$

statt haben und

$$y_{m-k+i} = c_1 y_1 + c_2 y_2 + \ldots + c_{m-k-1} y_{m-k-1} + c_{m-k} y_{m-k}$$

sein. In Folge der Relation zwischen den c ginge aber diese über in:

$$y_{m-k+i} = c_1 (y_1 - y_{m-k}) + \ldots + c_{m\,.\,k-1} (y_{m-k-1} - y_{m-k}) + y_{m-k},$$

was der Voraussetzung widerspräche, dass $y_1, y_2 \ldots y_{m+1}$ linear-unabhängig sind; also muss

$$c_1 = c_2 = \ldots = c_{m-k} = 0$$

und somit

$$F_{m-k+i} = 0$$

sein für $i = 1, 2, \ldots k+1$.

Die vorstehenden Entwicklungen lassen sich demnach in den Satz zusammenfassen:

„Haben zwei lineare Differentialgleichungen $F = 0$ und $f = 0$, von denen jedenfalls eine nicht homogen und die erste von der $n$ten, die zweite von der $m$ten Ordnung ist, $(k+1)$ linear-unabhängige particuläre Integrale gemein, so lässt sich stets ein Operations-Symbol P der $(m-k)$ten und eines Q der $(n-k)$ten Ordnung bestimmen, dergestalt, dass die Identität obwaltet:

$$P[F] = Q[f].$$

Und umgekehrt: Besteht zwischen F und f eine derartige Identität, so haben die beiden linearen Differentialgleichungen

$$F = 0, \quad f = 0,$$

$(k+1)$ aber auch nicht mehr linear-unabhängige particuläre Integrale gemein."

Ist $f = 0$ selbst von der $k$ten Ordnung, sind also die sämmtlichen particulären Integrale der Gleichung $f = 0$ in $F = 0$ enthalten, so lässt sich hinach F in die Form bringen:

$$F = Q[f],$$

wo Q ein Operations-Symbol der $(n-k)$ten Ordnung ist. Bezeichnet daher v das allgemeine Integral der nach f homogenen linearen Gleichung der $(n-k)$ten Ordnung:

$$Q[f] = 0,$$

so ist $f = v$ eine Integralgleichung von $F = 0$.

Man zieht hieraus den Satz:

Sind die sämmtlichen particulären Integrale einer linearen Differentialgleichung der $k$ten Ordnung $f = 0$ in einer höheren, $n$ter Ordnung, $F = 0$ enthalten, so kommt die Integration der letzteren zurück auf die Integration von $f = 0$ und einer homogenen linearen Gleichung der $(n-k)$ten Ordnung.

Die Anwendung, die dieser Satz im Falle findet, als zwei gegebene lineare Differentialgleichungen gemeinsame particuläre Integrale besitzen, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzungen.

2) Es soll nun das dem eben behandelten Probleme zur Seite stehende gelöst und die Differentialgleichung der niedrigsten Ordnung aufgesucht werden, welche die sämmtlichen particulären Integrale zweier gegebenen linearen Differentialgleichungen enthält.

Die Lösung dieser Aufgabe ist für den Fall, dass beide Gleichungen kein particuläres Integral gemeinsam haben, durch die folgende Bemerkung gegeben, die ohne weiteres evident ist.

„Haben die beiden linearen Differentialgleichungen $\varphi = 0$ und $\psi = 0$, von denen mindestens eine nicht homogen und die erste von der $n$ten, die zweite von der $m$ten Ordnung sei, kein particuläres Integral gemein, so lassen sich stets zwei Operations-Symbole p und q bezüglich von der $(m+1)$ten und $(n+1)$ten Ordnung bestimmen, welche die Identität herstellen:

$$p(\varphi) \equiv q(\psi).$$

Besitzen jedoch die linearen Differentialgleichungen $F = 0$ der $n$ten und $f = 0$ der $m$ten Ordnung, von denen mindestens eine nicht homogen sei, $(k+1)$ linear unabhängige particuläre Integrale gemeinsam und ist $z = 0$ deren lineare Differentialgleichung der $k$ten Ordnung, so lassen sich nach dem Vorhergehenden (1) zwei Operations-Symbole P und Q bezüglich von der $(n-k)$ten und $(m-k)$ten Ordnung bestimmen, welche die Identitäten liefern:

$$F \equiv P(z)$$
$$f \equiv Q(z).$$

Da die beiden homogenen Differentialgleichungen nach z der $(n-k)$ten und $(m-k)$ten Ordnung:

$$P(z) = 0,$$
$$Q(z) = 0,$$

nunmehr kein particuläres Integral gemeinsam haben können, so lassen sich nach l. c. p. 74 zwei Operations-Symbole R und S bezüglich von der Ordnung $(m-k)$ und $(n-k)$ auffinden, welche die Identität herstellen:

$$R[P(z)] \equiv S[Q(z)]$$

oder

$$R[F] \equiv S[f].$$

Jeder dieser Ausdrücke verschwindet für die Substitution der particulären Integrale sowohl von $F = 0$ als auch von $f = 0$ und daher sind in jeder der beiden identischen linearen Gleichungen der $(m+n-k)$ten Ordnung:

$$R[F] \equiv S[f] = 0$$

die sämmtlichen Integrale sowohl von $F = 0$ als auch $f = 0$ enthalten. Wie ihre Herleitung zeigt, sind diese Gleichungen auch die der niedrigsten Ordnungen von dieser Beschaffenheit.

Man übersieht, wie durch wiederholte Anwendung dieses Verfahrens auch die Differentialgleichung der niedrigsten Ordnung gebildet werden kann, welche die sämmtlichen particulären Integrale mehrerer linearer Gleichungen in sich vereiniget. Aber auch die früheren Sätze in (1) lassen sich für den Fall erweitern, dass nicht blos zwei, sondern mehrere Gleichungen zugleich in Betracht gezogen werden. Doch dürfte es zweckmässig sein, vorerst ein gewisses Eliminations-Problem zu erledigen.

VI.

1) Ich will mir erlauben die Lösung dieses Problems mit einer allgemeinen Bemerkung über die Elimination einer Variabeln aus zwei simultanen Differentialgleichungen zwischen drei Variabeln einzuleiten, die sich durch die früheren Entwicklungen aufdrängt und, wie ich glaube, nicht ganz überflüssig erscheinen dürfte. Dieselbe wird an Deutlichkeit gewinnen, ohne an Allgemeinheit einzubüssen, wenn ich sie an die linearen Gleichungen (1) und (2) in (I) knüpfe. Nimmt man an, dass in diesen Gleichungen die Coefficienten eine zweite von x abhängige Variable z sammt ihren Differentialquotienten, in jedem bis zu einer gewissen Ordnung enthalten, so ist R das Resultat der Elimination der Variabeln y aus den beiden Gleichungen. Der Differentialgleichung nach z: $R = 0$ schreibt man nun zumeist, wie mir scheinen will, nicht nur die Eigenschaft zu, durch zusammenfallende Werthe von z befriedigt zu werden, welche aus den beiden gegebenen

Gleichungen für dasselbe y sich ergeben, sondern auch, dass jede ihrer Lösungen gemeinsame particuläre Integrale der beiden gegebenen Gleichungen bestimme. Doch die letztere Supposition ist unbegründet. Denn nach den Auseinandersetzungen in (II) kann es immerhin Werthe des z geben, deren jeder $R = 0$ genügt, die jedoch so beschaffen sind, dass nicht die durch sie in (1) und (2) bestimmten linearen Differentialgleichungen nach y ein particuläres Integral gemein haben, sondern blos deren Reducirten.

Von den unzähligen Beispielen, die sich leicht zur Illustration dieser Thatsache formen liessen, möge eines angeführt werden.

Sind in den beiden linearen Gleichungen:

$$a_0 y'' + a_1 y' + a_2 y + a = 0,$$
$$b_0 y'' + b_1 y' + b_2 y + b = 0,$$

die Coefficienten:

$$\begin{aligned} a_0 &= 2z'' + 3z' + z + x^2 & b_0 &= 3z'' + 5z' + 2z + (x-1) \\ a_1 &= 5z'' + 7z' + 2z - 2x & b_1 &= (2x+1)z'' - (4x^2+3)z' - 2(2x^2+x+2)z - x \\ a_2 &= 2x(2x+1)z'' + (4x^2+1)z' - (2x-1)z + 2 & b_2 &= z' + z + 1 \\ a &= -2x^3 & b &= \text{const.}, \end{aligned}$$

so verschwindet für $z = e^{-x}$ der Ausdruck R, den man durch Elimination des y aus den beiden Gleichungen gewinnt; aber die durch Substitution dieses Werthes sich ergebenden linearen Gleichungen:

$$x^2 y'' - 2xy' + 2y - 2x^3 = 0,$$
$$(x-1)y'' - xy' + y + b = 0$$

haben dennoch kein particuläres Integral gemeinsam, sondern blos ihren Reducirten wird gleichzeitig durch $y = x$ genügt.

Die erwähnte Supposition trifft jedoch zu, wenn die linearen Gleichungen (1) und (2) homogen nach y sind, da (l. c. p. 66) dann das Verschwinden ihrer Resultante die nothwendige und hinreichende Bedingung ist, damit dieselben particuläre Integrale gemein haben. Die Entwicklungen dieser Note ermöglichen es jedoch, noch in einem zweiten Falle aus (1) und (2) eine dritte Gleichung abzuleiten, deren jede Lösung stets gemeinsame Lösungen derselben bestimmt, nämlich dann, wenn die Variable z blos im letzten von y freien Terme der beiden Gleichungen, von denen wenigstens eine nicht homogen vorausgesetzt wird, auftritt

Denn haben die Reducirten der beiden Gleichungen, in deren Coefficienten also die Variable z und deren Derivirten nicht vorkommen, $(k-1)$ und nicht mehr particuläre Integrale gemeinsam, so stellt nach (III) die Identität:

$$\frac{d^{k-1} R}{\left[da_{n-1}^{(m-k+\rho)}\right]^i \left[da^{(m-k+2)}\right]^{k-i-1}} = 0$$

die nothwendige und hinreichende Bedingung dar, damit die beiden linearen Gleichungen k linear unabhängige particuläre Integrale gemein haben. Jedes z, das dieser Gleichung genügt, bestimmt also k den beiden gegebenen Gleichungen gemeinsame linear unabhängige particuläre Integrale und bildet daher mit jedem dieser k Integrale und jedem aus ihnen linear zusammengesetzten Integrale Lösungs-Systeme der beiden simultanen Gleichungen.

Zu einer Gleichung von der gewünschten Beschaffenheit wäre man auch leicht durch gesonderte Betrachtung der beiden Fälle gelangt, in denen die Reducirten der beiden Gleichungen (1) und (2) kein particuläres Integral gemein haben oder deren mehrere. Denn im ersten Falle hat $R = 0$ die gewünschte Eigenschaft, dass jede ihrer Lösungen gemeinsame Lösungen in (1) und (2) hervorruft. Der zweite Fall, in welchem diese Gleichungen $(k-1)$ linear unabhängige particuläre Integrale gemeinsam haben, lässt sich aber unmittelbar auf den ersteren zurückführen. Denn stellt $u = 0$ die Differentialgleichung dieser gemeinsamen Integrale dar,

so lassen sich stets Operations-Symbole p und q bezüglich von der $(n-k+1)$ten und $(m-k+1)$ten Ordnung auffinden, vermittelst welcher die Identitäten statthaben:

$$F = p(u)+a,$$
$$f = q(u)+b.$$

Die reducirten der beiden nach u linearen Gleichungen:

$$p(u)+a = 0,$$
$$q(u)+b = 0$$

haben dann kein particuläres Integral gemeinsam und die Resultante R der beiden linearen Gleichungen gibt also, gleich Null gesetzt, eine Differentialgleichung nach z, deren jedes particuläre Integral in diesen Gleichungen dasselbe u und somit gemeinsame Integrale von $F = 0$ und $f = 0$ bestimmt.

Mit dieser Elimination ist auch eine Aufgabe gelöst, von der ein specieller Fall schon durch Herrn Fuchs [1] und ein zweiter l. c. p. 79 behandelt wurde. [2] Man kann ihr die nachfolgende Fassung geben:

Die lineare Differentialgleichung zu bilden, deren jedes particuläre Integral ein gegebener linearer Differentialausdruck eines particulären Integrals einer gegebenen linearen Differentialgleichung ist.

Diese Aufgabe ist offenbar ein specieller Fall des oben erörterten Eliminations-Problems. Denn ist

$$F = a_0 y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \ldots + a_n y + a = 0, \qquad (\alpha)$$

die gegebene und gesucht die lineare Differentialgleichung, deren particuläre Integrale z mit den y in der Beziehung stehen:

$$z = b_0 y^{(m)} + b_1 y^{(m-1)} + \ldots + b_m y + b, \qquad (\beta)$$

so hat diese die Eigenschaft, dass jede ihrer Lösungen z in den beiden linearen Gleichungen (α) und (β) gemeinsame Lösungen y bestimmt. Sie wird also in der eben auseinandergesetzten Weise gefunden und ist, wenn

$$a_0 y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \ldots + a_n y = 0$$

und

$$b_0 y^{(m)} + b_1 y^{(m-1)} + \ldots + b_m y = 0$$

$(k-1)$ linear unabhängige particuläre Integrale gemein haben, nach z von der $(n-k+1)$ten Ordnung.

2. Durch die Lösung dieser Aufgabe ist man nunmehr in den Stand gesetzt, die früher angeregte Erweiterung der Sätze in (VI) auszuführen. Ich will dieselbe an dem Falle vornehmen, dass die sämmtlichen particulären Integrale jeder der drei linearen Gleichungen $f_1 = 0$, $f_2 = 0$, $f_3 = 0$, die bezüglich von der Ordnung k_1, k_2, k_3 seien, in der linearen Differentialgleichung der $n$ten Ordnung $F = 0$ enthalten seien, da sich von hieraus der allgemeine Fall, wo an die Stelle von drei linearen Differentialgleichungen m treten, vollständig übersehen lässt. Von diesen drei Gleichungen will ich vorerst annehmen, dass keine zwei, noch die Reducirten irgend zweier particuläre Integrale gemeinsam haben.

Da die sämmtlichen particulären Integrale von $f_1 = 0$ in $F = 0$ enthalten sind, so lässt sich immer ein Operations-Symbol der $(n-k_1)$ten Ordnung p bestimmen (V, 1) dergestalt, dass

$$F = p[f_1].$$

[1] Journal für Mathematik, Bd. 68.

[2] Der dortigen Elimination liegt die stillschweigende Voraussetzung zu Grunde, dass die beiden Reducirten kein particuläres Integral gemein haben.

Sind nun die particulären Integrale $\eta_1, \eta_2 \ldots \eta_{k_2+1}$ von f_2 linear unabhängig, so sind auch die Ausdrücke $f_1(\eta_1), f_1(\eta_2) \ldots f_1(\eta_{k_2+1})$, deren jeder der Gleichung

$$p[f_1] = 0$$

genügt, wegen der gemachten Voraussetzungen linearunabhängig von einander und können somit als (k_2+1) linear unabhängige particuläre Integrale einer homogenen linearen Differentialgleichung nach $f_1(\eta)$:

$$\varphi[f_1(\eta)] = 0$$

betrachtet werden, deren Bildungsweise soeben in (1) gelehrt wurde.

Da nun die sämmtlichen Integrale dieser Gleichung der (k_1+k_2)ten Ordnung in $p[f_1] = 0$ enthalten sind, so muss sich ein Operations-Symbol q der $(n-k_1-k_2)$ten Ordnung auffinden lassen (V. 1, l. c. V.) dergestalt, dass

$$F - p[f_1] = q[\varphi(f_1)].$$

Der Gleichung:

$$q[\varphi(f_1)] = 0$$

wird wieder durch jedes particuläre Integral von $f_3 = 0$ genügt. Sind nun $\eta'_1, \eta'_2 \ldots \eta'_{k_3}$ linear unabhängige Integrale von $f_3 = 0$, so wird die obige Gleichung durch jeden der Ausdrücke

$$\varphi[f_1(\eta'_1)];\ \varphi[f_1(\eta'_2)];\ \ldots \varphi[f_1(\eta'_{k_3+1})]$$

befriedigt. Diese Ausdrücke sind aber wegen der gemachten Voraussetzungen linear unabhängig von einander, da die lineare Relation

$$c_1\varphi[f_1(\eta'_1)] + c_2\varphi[f_1(\eta'_2)] + \ldots + c_{k_3+1}\varphi[f_1(\eta'_{k_3+1})] = 0,$$

wo die c Constanten sind, wie man sich leicht überzeugt, zur Folge hätte, dass entweder — wenn $\Sigma c = 0$ ist — eine oder beide Reducirten von $f_1 = 0$ und $f_2 = 0$ mit der Reducirten von $f_3 = 0$, oder — wenn $\Sigma c \neq 0$ ist — die Gleichungen $f_2 = 0$ und $f_3 = 0$ particuläre Integrale gemein haben. Die obigen Ausdrücke können daher als linear unabhängige Integrale einer nach $\varphi[f_1(\eta)]$ linearen homogenen Gleichung betrachtet werden.

Ist daher

$$\psi[\varphi(f_1)] = 0$$

diese Gleichung, welche von der Ordnung $(k_1+k_2+k_3)$ ist, so sind deren sämmtliche Integrale in

$$F - q[\varphi(f_1)] = 0$$

enthalten. Daher muss es ein Operations-Symbol χ der $(n-k_1-k_2-k_3)$ten Ordnung geben, für welches

$$q[\varphi(f_1)] = \chi\{\psi[\varphi(f_1)]\}.$$

Hiernach ist also:

$$F = \chi\{\psi[\varphi(f_1)]\},$$

wo der Differentialausdruck f_1 von der Ordnung k_1 und die Operations-Symbole φ, ψ, χ bezüglich von der Ordnung k_2, k_3 und $n-(k_1+k_2+k_3)$ sind.

Die vorstehenden Auseinandersetzungen führen somit zu dem folgenden Satze:

Sind die sämmtlichen particulären Integrale jeder der linearen Gleichungen:

$$f = 0;\ f_1 = 0;\ f_2 = 0;\ \ldots f_m = 0$$

die bezüglich von der Ordnung $k, k_1, k_2, \ldots k_m$ seien, in einer linearen Differentialgleichung der $n$ten Ordnung

$$F = 0$$

enthalten, so lassen sich, wenn weder zwei der obigen Gleichungen, noch ihre Reducirten ein particuläres Integral gemeinsam haben, Operations-Symbole $p_1, p_2 \ldots p_m, p_{m+1}$ bezüglich von der Ordnung $k_1, k_2 \ldots k_m, n-(k+k_1+\ldots+k_m)$ auffinden, dergestalt, dass die Identität obwaltet:

$$F = p_{m+1}[p_m \ldots [p_1(f)]].$$

Zu dem nämlichen Resultate gelangt man, wenn man durch wiederholte Anwendung des l. c. p. 74 auseinandergesetzten Verfahrens zunächst die homogene lineare Differentialgleichung der niedrigsten Ordnung sucht, welche die sämmtlichen particulären Integrale von $f_1 = 0$, $f_2 = 0$, $f_3 = 0$ in sich vereinigt und beachtet, dass die sämmtlichen Integrale dieser Gleichung in $F = 0$ enthalten sein müssen. Die Anwendung von (V, 1) führt dann unmittelbar zur obigen Formel.

Ich will nunmehr den allgemeineren Fall behandeln, in dem die obigen Voraussetzungen über $f_1 = 0$, $f_2 = 0$, $f_3 = 0$ fallen gelassen werden. Doch soll dieser Fall nicht durch blosse Erweiterung des vorhergehenden Verfahrens erörtert, sondern dasselbe in etwas modificirter Weise angewendet werden, welche zugleich zeigen wird, dass im obigen Satze die eine Einschränkung, wonach keine zwei der drei Gleichungen $f_1 = 0$, $f_2 = 0$, $f_3 = 0$ ein particuläres Integral gemein haben sollen, überflüssig ist.

Es sollen über $f_1 = 0$, $f_2 = 0$, $f_3 = 0$, deren sämmtliche Integrale in $F = 0$ enthalten sind, im Vorhinein keine Voraussetzungen gemacht, sondern erst aus dem Entwicklungsgange die nothwendigen erkannt und festgestellt werden.

Da die sämmtlichen Integrale von $f_1 = 0$ in $F = 0$ enthalten sein sollen, so gibt es ein Operations-Symbol p der $(n-k_1)$ten Ordnung, für welches

$$F = p[f_1].$$

In der Gleichung $p[f_1] = 0$ sind nun die sämmtlichen Integrale von $f_2 = 0$ enthalten. Man bilde daher die Gleichung, deren jedes Integral von der Form $f_1(\eta)$ ist, wenn η ein Integral von $f_2(\eta) = 0$ ist. Dieselbe wird durch Anwendung des Verfahrens in (1) auf die beiden Gleichungen

$$f_2(\eta) = 0,$$
$$f_1(\eta) = z$$

gewonnen. Die sich hiedurch ergebende Differentialgleichung $\varphi(z) = 0$ ist nach z von der Ordnung $k_2-\lambda$, wenn λ die Anzahl der linear unabhängigen particulären Integrale bezeichnet, welche den Reducirten von $f_1 = 0$ und $f_2 = 0$ gemein sind.

Die sämmtlichen Integrale von

$$\varphi[f_1(\eta)] = 0$$

sind aber in $p[f_1(y)] = 0$ enthalten, da für $y = \eta$ stets F verschwindet. Somit besteht ein Operations-Symbol q der $n-(k_1+k_2-\lambda)$ Ordnung, für welches

$$F = p[f_1]$$
$$= q[\varphi(f_1)].$$

In der Gleichung $q[\varphi(f_1)] = 0$ sind nun wieder die sämmtlichen Integrale von $f_3 = 0$ enthalten. Um diesen Umstand in derselben Weise wie vorher zu verwerthen, ist es zuvörderst nothwendig, die Gleichung zu bilden, deren jedes particuläre Integral die Form $\varphi[f_1(\eta')]$ besitzt, wo η' ein particuläres Integral von $f_3(\eta') = 0$ bedeutet. Die Ordnung dieser Gleichung $\psi(v) = 0$, welche nach (1) aus

$$f_3(\eta') = 0,$$
$$\varphi[f_1(\eta')] = v$$

erhalten wird, kann aber a priori bestimmt werden, indem man die Zahl der linear-unabhängigen particulären Integrale feststellt, welche die Reducirten von $f_3(\eta') = 0$ und $\varphi[f_1(\eta')] = 0$ mit einander gemein haben. Um diese Zahl zu finden, sollen die Lösungen der Reducirten von $\varphi[f_1(\eta)] = 0$ aufgesucht und zu diesem Behufe angenommen werden, es sei:

$$f_1(y) = \psi_1(y) + a,$$
$$\varphi(u) = \chi(u) + b.$$

wo $\psi_1(y)$ und $\chi(u)$ die Reducirten bezüglich von $f_1 = 0$ und $\varphi(u) = 0$ sind und somit

$$\chi[\psi_1(y)] = 0$$

die Reducirte der Gleichung $\varphi[f_1(y)] = 0$ darstellt.

Der Gleichung nach y:

$$\chi[\psi_1(y)] = 0$$

wird genügt, durch jedes y, welches $\psi_1(y)$ zu Null macht und ausserdem durch jedes y, welches mit dem allgemeinen Integrale u der Gleichung $\chi(u) = 0$ in der Beziehung steht:

$$\psi_1(y) = u.$$

Nun ist aber in Folge der Bildungsweise von $\varphi[f_1(y)] = 0$

$$u = c_1 f_1(\eta_1) + c_2 f_1(\eta_2) + \ldots + c_{k_2-\lambda+1} f_1(\eta_{k_2-\lambda+1}),$$

wenn zwischen den Constanten c die Relation herrscht:

$$\Sigma c = 0.$$

Wegen dieser Gleichung zwischen den c geht der obige Ausdruck über in:

$$u = \psi_1(c_1\eta_1 + c_2\eta_2 + \ldots + c_{k_2-\lambda+1}\eta_{k_2-\lambda+1}),$$

somit:

$$\psi_1(y) = \psi_1(c_1\eta_1 + c_2\eta_2 + \ldots + c_{k_2-\lambda+1}\eta_{k_2-\lambda+1})$$

oder

$$y = c_1\eta_1 + c_2\eta_2 + \ldots + c_{k_2-\lambda+1}\eta_{k_2-\lambda+1}.$$

Diese Summe stellt aber wegen $\Sigma c = 0$ das allgemeine Integral der Reducirten von $f_2(\eta) = 0$ dar.

Aus dieser Betrachtung ergibt sich somit, dass die Reducirte von $\varphi[f_1(y)] = v$ nur verschwindet für die particulären Integrale der Reducirten der Gleichungen $f_1 = 0$ und $f_2 = 0$. Es hat daher dieselbe mit der Reducirten von $f_3(y) = 0$ alle und keine anderen particulären Integrale gemeinsam, als welche der Reducirten von $f_3(y) = 0$ mit den Reducirten von $f_1 = 0$ und $f_2 = 0$ gemein sind.

Bezeichnen also λ' und λ'' die Anzahl der linear unabhängigen particulären Integrale, welche die Reducirte von $f_3 = 0$ bezüglich mit der Reducirten von $f_1 = 0$ und $f_2 = 0$ gemein hat, bezeichnet ferner h die Anzahl solcher Integrale, welche die Reducirten dieser drei Gleichungen gemeinsam haben, so ist die Gleichung $\psi(v) = 0$ nach v von der Ordnung $k_3 - (\lambda' + \lambda'' - h)$.

Da nun die sämmtlichen Integrale der Gleichung $\psi\left[\varphi\left|f_1(y)\right|\right]=0$ in $F=q\left[\varphi\left|f_1(y)\right|\right]=0$ enthalten sind, so besteht ein Operations-Symbol χ der Ordnung $n-(k_1+k_2+k_3-\lambda-\lambda'-\lambda''+h)$, welches die Identität herstellt:

$$F=\chi\{\psi|\varphi(f_1)|\}.$$

Von den drei hier auftretenden Operations-Symbolen φ, ψ, χ ist das erste von der Ordnung $k_2-\lambda$, das zweite von der $[k_3-(\lambda'+\lambda''-h)]$ten und das letzte von der $[n-(k_1+k_2+k_3-\lambda-\lambda'-\lambda''+h)]$ten Ordnung, wobei λ, λ', λ'' und h die Anzahl der linear unabhängigen particulären Integrale bezeichnen, welche bezüglich den Reducirten von $f_1=0$ und $f_2=0$, $f_1=0$ und $f_3=0$, $f_2=0$ und $f_3=0$ und denen aller drei Gleichungen $f_1=0$, $f_2=0$, $f_3=0$ gemein sind.

Ist $\lambda=\lambda'=\lambda''=0$, so ist auch $h=0$ und man hat den vorher behandelten specielleren Fall.

VII.

Das in (VI, 1) behandelte Problem der Transformation (p. 19) lässt eine weitgehende Verallgemeinerung zu, die im letzten Grunde auf gewissen aus den particulären Integralen einer linearen Gleichung zusammengesetzten Functionen beruht, deren Existenz aufzuweisen ich mich hier begnügen will, während deren eingehende Untersuchung ich einer anderen Gelegenheit vorbehalte. Diese Functionen, die auch bei Systemen simultaner linearer Differentialgleichungen auftreten und bei der Auflösung eines derartigen Systems ebenso wie bei dem erwähnten Transformationsprobleme sich als die Analoga der Potenzsummen der Wurzelsysteme algebraischer Gleichungen manifestiren, ergeben sich aus der Identität (6) durch dieselben Überlegungen, welche l. c. p. 79 auf sie führten. Es genügt daher den hieraus fliessenden Satz anzuführen, welcher lautet:

Sind $y_1, y_2 \ldots y_{n+1}$ ein System linear unabhängiger particulärer Integrale der linearen Differentialgleichung:

$$a_0 y^{(n)}+a_1 y^{(n-1)}+\ldots+a_n y+a=0,$$

so lässt sich jede aus der Matrix:

$$\left\|\begin{matrix} y_1^{(\mu)} & y_1^{(\mu-1)} & \cdot & \cdot & y_1 & 1 \\ y_2^{(\mu)} & y_2^{(\mu-1)} & \cdot & \cdot & y_2 & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \\ y_{n+1}^{(\mu)} & y_{n+1}^{(\mu-1)} & \cdot & \cdot & y_{n+1} & 1 \end{matrix}\right\|$$

entnommene Determinante $(n+1)$ten Grades durch ein Product aus $e^{-\int \frac{a_1}{a_0} dx}$ und einer in den Coefficienten der Gleichung und deren Differentialquotienten ganzen Function ausdrücken.

Um diese Function zu erhalten, setze man die Differenz $\mu-n=m$ und bilde die Matrix:

$$\left\|\begin{matrix} a_{m,0} & a_{m,1} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & a_{m,\mu} & a^{(m)} \\ & a_{m-1,0} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & a_{m-1,\mu-1} & a^{(m-1)} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ & & a_0 & a_1 & \cdot & \cdot & a_n & a \end{matrix}\right\|, \qquad (a)$$

wo $a_{i,k}$ die in (I) angegebene Bedeutung hat. Dann ist irgend eine aus der Matrix von gleicher Mächtigkeit

$$\left\| \begin{matrix} y_1^{(\mu)} & y_1^{(\mu-1)} & \cdot & \cdot & y_1 & 1 \\ y_2^{(\mu)} & y_2^{(\mu-1)} & \cdot & \cdot & y_2 & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ y_{n+1}^{(\mu)} & y_{n+1}^{(\mu-1)} & \cdot & \cdot & y_{n+1} & 1 \end{matrix} \right\| \qquad (y)$$

entnommene Determinante $(n+1)$ten Grades gleich der aus den übrigen Colonnen der Matrix (a) gebildeten Determinante $(m+1)$ten Grades multiplicirt mit $a_0^{-(n+1)} e^{-\int \frac{a_1}{a_0} dx}$ und einer Potenz von (-1), deren Exponent die Anzahl der Vertauschungen angibt, welche nöthig sind, um diese m Colonnen der Reihe nach zu den m ersten der Matrix (a) zu machen. Dieser Satz lässt sich übrigens, wie ich in der angekündigten Arbeit zeigen werde, auch direct ohne Vermittelung der Identität (6) nachweisen.

DEFINITIVE

BAHNBESTIMMUNG UND EPHEMERIDEN FÜR DEN PLANETEN (154) BERTHA.

VON

FERDINAND ANTON,
OBSERVATOR DER K. K. ÖSTERREICHISCHEN GRADMESSUNG.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 10. MAI 1883.

Ich habe seinerzeit für den Planeten (154) Bertha eine provisorische Bahnbestimmung unternommen, deren Resultate in den Sitzungsberichten der k. Akademie der Wissenschaften (LXXX. Band, II. Abth., November-Heft 1879) Aufnahme gefunden haben.

Jene Bahnbestimmung gründete sich auf die Beobachtungen von drei Oppositionen des Planeten, also auf einen verhältnissmässig noch kurzen Zeitraum, und dieses Umstandes wegen konnte ich mich begnügen, die Störungen, welche der Bahnbestimmung zu Grunde gelegt wurden, mit constanten Elementen zu berechnen, besonders da der in Rede stehende Planet während dieses Zeitraumes keinem der grossen Planeten sehr nahe kam, so dass die Bahnstörungen überhaupt mässige blieben.

Derjenige Theil der Störungen jedoch, auf welchem die Vorausberechnung des künftigen Laufes des Planeten beruhte, wurde bereits damals in ganz strenger Form ermittelt, und es stand desshalb zu erwarten, dass während der nächstfolgenden Oppositionen die Rechnung sehr nahe mit den Beobachtungen übereinstimmen werde.

Ich habe in jener oben erwähnten ersten, den in Rede stehenden Planeten betreffenden Abhandlung eine Ephemeride für die Opposition des Jahres 1880 gegeben, welche durch ihre Übereinstimmung mit den zu erwartenden Beobachtungen gleichsam die Haupt-Rechnungsprobe für die ganze Bahnbestimmungs-Arbeit bilden sollte.

Später habe ich die Störungsrechnung, welche ursprünglich nur bis zum Ende des Jahres 1880 geführt worden war, in gleich strenger Weise bis zum Schlusse des Jahres 1881 fortgesetzt, um auch für die Opposition des Jahres 1881 gute Bahnelemente zu erhalten; die Ephemeride, die ich aus diesen Elementen abgeleitet habe, findet sich im Berliner astronomischen Jahrbuche, Jahrgang 1883.

Es hat nun, wie sich später zeigen wird, die Opposition von 1880 im Mittel die im Sinne: „Beobachtung—Rechnung“ angesetzten Fehler:

$$\alpha'-\alpha = -\ 1^{s}81$$

$$\delta'-\delta = -22^{\prime\prime}8,$$

die Opposition von 1881 dagegen die Fehler:

$$\alpha'-\alpha = -\ 3\overset{s}{.}44$$
$$\delta'-\delta = -38\overset{''}{.}7$$

ergeben. Diese Fehler sind gewiss genügend klein, um die Beruhigung zu gewähren, dass jene erste, provisorische Bahnbestimmung vom Standpunkte der Rechnung aus, vorwurfsfrei sei; dieselben sind aber nicht klein genug, um nicht eine nochmalige Bahnverbesserung nach ganz strengen Grundsätzen wünschenswerth erscheinen zu lassen.

Eine solche soll nun hier durchgeführt werden, und es ist nach den Eingangs gemachten Bemerkungen klar, dass sich dieselbe nach zwei Richtungen hin wird genauer gestalten müssen; es wird derselben einerseits ein grösserer Zeitraum zu Grunde zu legen sein, was durch Zuziehung der Beobachtungsergebnisse der Oppositionen 1880 und 1881 geschehen wird, und andererseits werden diejenigen Störungswerthe, welche für die provisorische Bahnbestimmung mit constanten Elementen berechnet wurden, nunmehr in der Weise strenger bestimmt werden müssen, dass man der Berechnung der Differentialquotienten ein nach Massgabe des Anwachsens der Störungen von Epoche zu Epoche veränderliches Elementensystem zu Grunde legt.

In letzterer Hinsicht bietet die oben erwähnte Publication, welche überhaupt die Grundlage für die gegenwärtige Arbeit bildet, sehr bequeme Hilfsmittel, indem sich daselbst für den in Betracht kommenden Zeitraum die durch Jupiter und Saturn bewirkten Störungen der eklipticalen Bahnelemente des Planeten (154) Bertha, wie sich dieselben aus der provisorischen Störungsrechnung, also unter Zugrundelegung constanter Bahnelemente ergeben haben, angeführt vorfinden.

Die Verbindung des besten vorhandenen Elementensystems mit diesen Störungswerthen gibt nämlich ganz direct das oben geforderte, mit der Zeit veränderliche System für die neuerliche und strenge Berechnung der Störungen.

In dieser Weise habe ich die Störungsrechnung für die ersten drei Oppositionen des Planeten wiederholt, wobei sich gezeigt hat, dass die so ermittelten strengen Störungswerthe nur sehr unmerklich von den provisorischen Werthen abweichen; es haben also die provisorischen Störungswerthe innerhalb des diese drei Oppositionen umfassenden Zeitraumes genügend genaue Annahmen für die strenge Ermittlung der Störungen geboten, und man wird desshalb den letzteren Werthen dieselbe Genauigkeit zuerkennen müssen, wie den Resultaten der Störungsrechnung für die folgenden Oppositionen (1879, 1880, 1881), bei welch' letzterer Rechnung die Elemente successive von Zeitintervall zu Zeitintervall dem Gange der Störungen gemäss variirt wurden.

Es sollen auch hier wieder nur die durch Jupiter und Saturn hervorgerufenen Störungen berücksichtigt werden; und da ich in der mehrfach erwähnten Publication die numerischen Differentialquotienten der Störungen für den Zeitraum, für welchen die Störungsrechnung dort schon in strenger Form geführt worden war, rücksichtlich jedes der beiden störenden Planeten gesondert angeführt habe, so möge der Conformität wegen hier wieder so vorgegangen werden, so dass die hier folgenden beiden Zusammenstellungen von Differentialquotienten die Ergänzung der in jener Publication gegebenen analogen Zusammenstellung bilden, und zwar ist letztere hier an jener Stelle eingefügt zu denken, welche durch einen horizontalen Strich gekennzeichnet ist.

Ausserdem soll, um die Grundlagen der vorliegenden Arbeit übersichtlich bei einander zu haben, das Elementensystem, welches das Resultat der vorausgehenden Abhandlung bildet und dessen strenge Verbesserung hier durchgeführt werden soll, nochmals hier angesetzt werden und zwar in doppelter Form, d. h. sowohl auf die Ekliptik, als auch auf den Äquator als Fundamentalebene bezogen, um nach Bedarf von der einen oder der anderen Form Gebrauch machen zu können. Dabei bietet sich die Gelegenheit, zwei unliebsame Druckfehler, welche bei der Correctur des Druckes in der früheren Abhandlung übersehen worden waren, zu verbessern.

Die richtig gestellten Ausgangselemente für alle folgenden Rechnungen sind also die nachstehenden:

 Bertha.

I.	II.
Epoche und Osculation $t_0 =$ 1878 April 9·0	Epoche und Osculation $t_0 =$ 1878 April 9·0
Mittlere Ekliptik 1880·0	Mittlerer Äquator 1880·0
$L_0 = 200°17'54''95$	$L'_0 = 203° 4'29''28$
$M_0 = 15\ 54\ 5·27$	$M'_0 = 15\ 54\ 5·27$
$\pi_0 = 184\ 23\ 49·68$	$\pi'_0 = 187\ 10\ 24·01$
$\Omega_0 = 37\ 39\ 32·53$	$\Omega'_0 = 19\ 6\ 22·40$
$i_0 = 20\ 59\ 20·90$	$i'_0 = 41\ 57\ 27·96$
$\varphi_0 = 4\ 49\ 44·98$	$\varphi_0 = 4\ 49\ 44·98$
$\mu_0 = 622''36292$	$\mu_0 = 622''36292$
$\log a_0 = 0·5039753$	$\log a_0 = 0·5039753.$

Für die Form II sind noch die Elemente

$$\Phi'_0 = \frac{\sin\varphi_0}{\mathrm{arc}\,1''}\sin\pi'_0 \cdots -2168''319$$

$$\Psi'_0 = \frac{\sin\varphi_0}{\mathrm{arc}\,1''}\cos\pi'_0 \cdots -17228''488,$$

welche bei der Bahnverbesserung statt der Elemente π' und φ eintreten werden, beizufügen; überhaupt bildet die Form I die Grundlage für die Störungsrechnung, die Form II die Grundlage für die Elementenverbesserung, da letztere sich auf die geocentrischen polaren Äquator-Coordinaten (geocentrische Rectascensionen und Declinationen) des Planeten gründen wird.

Es folgen nun zunächst die oben erwähnten Zusammenstellungen von Differentialquotienten der Störungen in den einzelnen ekliptikalen Elementen, unter Annahme eines 40 tägigen Störungsintervalles.

Tafel I.

Numerische Differentialquotienten für die Störungen der Elemente durch Jupiter.

0^h mittl. Zeit Berlin	$40\frac{dL}{dt}$	$40\frac{d\pi}{dt}$	$40\frac{d\Omega}{dt}$	$40\frac{di}{dt}$	$40\frac{d\varphi}{dt}$	$40^2\frac{d\mu}{dt}$
1875 Sept. 12	— 10''717	+ 46''269	+ 0·033	— 0''145	— 3''352	— 0''0981
Oct. 22	— 10·742	+ 46·920	— 0''017	— 0·270	— 3·199	+ 0.0324
Dec. 1	— 10·670	+ 48·251	— 0·111	— 0·389	— 3·078	+ 0·1651
1876 Jan. 10	— 10·527	+ 50·186	— 0·335	— 0 498	— 3·002	+ 0·2997
Feb. 19	— 10·310	+ 52·620	— 0·593	— 0·591	— 2 982	+ 0·4354
März 20	— 10·021	+ 55·412	— 0·909	— 0·664	— 3·027	+ 0 5715
Mai 9	— 9 659	+ 58·106	— 1 271	— 0 712	— 3·145	+ 0·7072
Juni 18	— 9·224	+ 61·118	— 1 667	— 0 733	— 3·341	+ 0 8114
Juli 28	— 8·712	+ 64·241	— 2·080	0 723	— 3·615	+ 0 9731
Sept. 6	— 8·127	+ 66·661	— 2 495	— 0 681	— 3·965	+ 1·1004
Oct. 16	— 7·468	+ 68·156	— 2·893	— 0·606	— 4·384	+ 1 2221
Nov. 25	— 6·737	+ 69·123	— 3·254	— 0 500	— 4·862	+ 1 3360
1877 Jan. 4	— 5·936	+ 69·375	— 3·560	— 0 364	— 5·380	+ 1·4102
Feb. 13	— 5·067	+ 68·172	— 3·793	— 0 203	— 5·918	+ 1·5321
März 25	— 4·135	+ 65·731	— 3·936	— 0·023	— 6·149	+ 1·6094
Mai 4	— 3·143	+ 62·047	— 3.977	+ 0 169	— 6·915	+ 1·6692
Juni 13	— 2.098	+ 57·211	— 3·904	+ 0·361	— 7·375	+ 1 7089
Juli 23	— 1·007	+ 51·418	— 3 718	+ 0 553	— 7·710	+ 1·7260
Sept. 1	+ 0·122	+ 44 972	— 3·420	+ 0 724	— 7·922	+ 1 7177
Oct. 11	+ 1.281	+ 38·274	— 3·021	+ 0 867	— 7·992	+ 1·6820
Nov. 20	+ 2·455	+ 31 806	— 2·540	+ 0·972	— 7·910	+ 1.6170
Dec. 30	+ 3·639	+ 26·112	— 2·003	+ 1·028	— 7 673	+ 1·5212
1880 Dec. 14	—107·681	+ 551·976	—24 788	+16·327	—90·804	—14·5986
1881 Jan. 23	—134·939	+ 602·898	—17·368	+14 902	—92·801	—13 7163
März 4	—161·180	+ 673·946	— 9·464	+11·253	—89·214	—11 5978
April 13	—181·678	+ 766·150	— 2 884	+ 5·391	—79·232	— 8·0518
Mai 23	—191·458	+ 870·879	+ 0 452	— 1 892	—63·790	— 3·4184

0h mittl. Zeit Berlin	$40\frac{dL}{dt}$	$40\frac{d\pi}{dt}$	$40\frac{d\Omega}{dt}$	$40\frac{di}{dt}$	$40\frac{d\varphi}{dt}$	$40^2\frac{d\mu}{dt}$
1881 Juli 2	—187″717	+ 969″706	— 0″487	— 9″129	—45″679	+ 1″5767
Aug. 11	—171·264	+1040·402	— 5·181	—14·800	—28·516	+ 6·0459
Sept. 20	—146·400	+1068·160	—11·868	—18·023	—15·062	+ 9·3512
Oct. 30	—118·317	+1050·916	—18·547	—18·787	— 6·333	+11·2884
Dec. 9	— 91·190	+ 996·892	—23·811	—17·668	— 1·846	+12·0196
1882 Jan. 18	— 67·418	+ 918·272	—27·079	—15·428	— 0·424	+11·8770

$$m_{♃} = \frac{1}{1047\cdot879}$$

Tafel II.

Numerische Differentialquotienten für die Störungen der Elemente durch Saturn.

0h mittl. Zeit Berlin	$40\frac{dL}{dt}$	$40\frac{d\pi}{dt}$	$40\frac{d\Omega}{dt}$	$40\frac{di}{dt}$	$40\frac{d\varphi}{dt}$	$40^2\frac{d\mu}{dt}$
1875 Sept. 12	+ 0″553	— 1″014	— 0″013	+ 0″056	+ 0″370	+ 0″0435
Oct. 22	+ 0·562	— 1·451	+ 0·002	+ 0·030	+ 0·279	+ 0·0200
Dec. 1	+ 0·549	— 2·011	+ 0·003	+ 0·007	+ 0·201	+ 0·0015
1876 Jan. 10	+ 0·516	— 2·632	— 0·008	— 0·012	+ 0·137	— 0·0179
Feb. 19	+ 0·466	— 3·287	— 0·028	— 0·028	+ 0·086	— 0·0354
März 20	+ 0·402	— 3·939	— 0·054	— 0·040	+ 0·050	— 0·0510
Mai 9	+ 0·328	— 4·552	— 0·085	— 0·048	+ 0·029	— 0·0646
Juni 18	+ 0·241	— 5·096	— 0·118	— 0·052	+ 0·020	— 0·0759
Juli 28	+ 0·154	— 5·539	— 0·151	— 0·053	+ 0·024	— 0·0845
Sept. 6	+ 0·061	— 5·856	— 0·182	— 0·050	+ 0·035	— 0·0903
Oct. 16	— 0·033	— 6·038	— 0·211	— 0·044	+ 0·050	— 0·0937
Nov. 25	— 0·126	— 6·074	— 0·235	— 0·036	+ 0·068	— 0·0942
1877 Jan. 4	— 0·216	— 5·966	— 0·254	— 0·026	+ 0·084	— 0·0917
Feb. 13	— 0·300	— 5·731	— 0·266	— 0·014	+ 0·092	— 0·0864
März 25	— 0·375	— 5·396	— 0·273	— 0·002	+ 0·097	— 0·0784
Mai 4	— 0·442	— 4·996	— 0·271	+ 0·012	+ 0·089	— 0·0677
Juni 13	— 0·496	— 4·566	— 0·261	+ 0·024	+ 0·070	— 0·0548
Juli 23	— 0·537	— 4·154	— 0·249	+ 0·037	+ 0·041	— 0·0399
Sept. 1	— 0·565	— 3·803	— 0·229	+ 0·048	— 0·001	— 0·0234
Oct. 11	— 0·579	— 3·552	— 0·203	+ 0·058	— 0·050	— 0·0057
Nov. 20	— 0·576	— 3·418	— 0·174	+ 0·066	— 0·105	+ 0·0123
Dec. 30	— 0·559	— 3·428	— 0·141	+ 0·072	— 0·160	+ 0·0303
1880 Dec. 14	— 1·934	+ 10·266	— 0·068	+ 0·045	— 1·370	— 0·2187
1881 Jan. 23	— 2·266	+ 10·880	— 0·036	+ 0·031	— 1·237	— 0·1764
März 4	— 2·531	+ 11·854	— 0·015	+ 0·019	— 1·045	— 0·1206
April 13	— 2·677	+ 13·054	+ 0·005	— 0·010	— 0·810	— 0·0545
Mai 23	— 2·712	+ 14·597	+ 0·008	— 0·034	— 0·557	+ 0·0171
Juli 2	— 2·621	+ 16·274	— 0·003	— 0·056	— 0·310	+ 0·0881
Aug. 11	— 2·415	+ 17·891	— 0·026	— 0·075	— 0·094	+ 0·1528
Sept. 20	— 2·112	+ 19·220	— 0·058	— 0·088	+ 0·073	+ 0·2060
Oct. 30	— 1·745	+ 20·074	— 0·093	— 0·095	+ 0·183	+ 0·2445
Dec. 9	— 1·350	+ 20·345	— 0·127	— 0·094	+ 0·239	+ 0.2670
1882 Jan. 18	— 0·956	+ 19·983	— 0·155	— 0·088	+ 0·250	+ 0·2739

$$m_{♄} = \frac{1}{3501\cdot6}$$

Die Elementenstörungen, wie sich dieselben mit Hilfe des mechanischen Integrationsverfahrens aus dem voranstehenden Schema der Differentialquotienten ergeben, werde ich im Folgenden in ununterbrochener Reihenfolge für den ganzen Zeitraum der ersten fünf Oppositionen des Planeten geben und zwar nicht mehr für jeden der beiden störenden Planeten gesondert, wie die Differentialquotienten, sondern es werden die beiden störenden Wirkungen gleich summirt angesetzt werden.

Es dürfte jedoch auch nicht überflüssig sein, eine Darstellung des heliocentrischen Laufes des gestörten Planeten, sowie der Entfernungsverhältnisse desselben zu den beiden störenden Planeten einzufügen, einestheils zur besseren Beurtheilung der auftretenden Störungsverhältnisse, und andererseits überhaupt der Vollständigkeit wegen; desshalb habe ich noch vor der Tafel, welche die wirklichen Störungen der ekliptikalen Bahnelemente des in Rede stehenden Planeten enthält, die folgende Tafel eingeschoben, welche nach Art der Ephemeriden die Bewegungsverhältnisse des Planeten in seiner gestörten Bahn angibt; es ist dabei in der üblichen Bezeichnungsweise v die gestörte wahre Anomalie, r der gestörte Radiusvector des betrachteten Planeten, $(\rho)_{♃}$ und $(\rho)_{♄}$ stellen die Distanzen des (gestörten) Planeten von Jupiter, beziehungsweise von Saturn dar.

Tafel III.

Heliocentrischer Lauf des Planeten (154) in seiner gestörten Bahn.

0ʰ mittl. Zeit Berlin	v	$\log r$	$\log \frac{1}{(\rho)_{♃}}$	$\log \frac{1}{(\rho)_{♄}}$
1875 Sept. 12	208°52'43"2	0 534644	9 053139	9·03507
Oct. 22	214 52 49 6	0·532414	9·054054	9·02334
Dec. 1	220 56 54·0	0·529874	9·055492	9·01189
1876 Jan. 10	227 5 36·5	0·526948	9·057465	9 00078
Feb. 19	233 19 35·8	0·523690	9·059981	8·99009
März 20	239 39 29·4	0·520128	9·063049	8·97984
Mai 9	246 5 53·3	0·516292	9·066675	8·97006
Juni 18	252 39 21·5	0·512224	9·070870	8·96080
Juli 28	259 20 25·9	0·507967	9·075650	8·95210
Sept. 6	266 9 33·4	0·503571	9·081027	8·94398
Oct. 16	273 7 7·0	0·499096	9·087015	8·93649
Nov. 25	280 13 23·8	0·494605	9 093623	8·92966
1877 Jan. 4	287 28 32·6	0·490171	9·100866	8·92353
Feb. 13	294 52 34·2	0·485871	9·108753	8 91813
März 25	302 25 18·1	0·481786	9·117293	8·91348
Mai 4	310 6 23·0	0·478001	9·126491	8·90963
Juni 13	317 55 15·0	0·474596	9·136361	8·90661
Juli 23	325 51 6·9	0·471655	9·116888	8·90146
Sept. 1	333 52 59·4	0·469249	9·158071	8·90321
Oct. 11	341 59 40·4	0·467441	9·169897	8·90289
Nov. 20	350 9 48·2	0·466279	9·182319	8·90352
Dec. 30	358 21 53 6	0 465797	9·195408	8·90508
1878 Feb. 8	6 34 22·4	0·466004	9·209019	8·90761
März 20	14 45 39·3	0·466898	9·223236	8·91112
April 29	22 54 11·4	0·468450	9·237914	8·91556
Juni 8	30 58 31·9	0·470619	9·253141	8 92097
Juli 18	38 57 20·9	0·473349	9·268793	8·92729
Aug. 27	46 49 31·9	0·476564	9·284883	8·93457
Oct. 6	54 34 9·1	0·480193	9·301390	8·94270
Nov. 15	62 10 28·6	0·484150	9·318305	8·95171
Dec. 25	69 38 0·8	0·488350	9·335633	8·96156
1879 Feb. 3	76 56 27·4	0·492713	9·353334	8·97223
März 15	84 5 42·2	0·497161	9·371522	8·98366
April 21	91 5 49·4	0·501617	9·390195	8·99583
Juni 3	97 56 57·4	0·506017	9·409387	9·00869
Juli 13	104 39 26·3	0·510300	9·429158	9·02222
Aug. 22	111 13 41·4	0·514413	9·449566	9·03635
Oct. 1	117 40 13·5	0·518310	9·470692	9·05106
Nov. 10	123 59 32·4	0·521949	9·492596	9·06620
Dec. 20	130 12 16·0	0·525299	9·515352	9·08177
1880 Jan. 29	136 19 1·6	0·528330	9·539015	9·09771
März 9	142 20 27·9	0·531019	9·563632	9·11374
April 18	148 17 15·5	0·533351	9·589222	9·12982
Mai 28	154 10 5·9	0·535307	9·615734	9·14574
Juli 7	159 59 40·2	0·536878	9·643052	9·16126
Aug. 16	165 46 39·1	0·538058	9·670934	9.17616
Sept. 25	171 31 41·7	0·538841	9·698951	9.19008
Nov. 4	177 15 26·6	0·539228	9·726152	9·20272
Dec. 14	182 58 25·8	0·539221	9·752428	9·21369

0^h mittl. Zeit Berlin	v	$\log r$	$\log \frac{1}{(\rho)♃}$	$\log \frac{1}{(\rho)♄}$
1881 Jan. 23	188 41 6·7	0·538820	9·775557	9·22266
März 4	194 23 48·9	0·538043	9·794165	9·22921
April 13	200 6 46·1	0·536891	9·806489	9·23322
Mai 23	205 50 18·9	0·535376	9·811014	9·23438
Juli 2	211 34 54·7	0·533515	9·806946	9·23260
Aug. 11	217 21 25·0	0·531320	9·794457	9·22800
Sept. 20	223 11 2·1	0·528802	9·774621	9·22069
Oct. 30	229 5 0·5	0·525977	9·749118	9·21096
Dec. 9	235 4 39·9	0·522863	9·719697	9·19922
1882 Jan. 18	241 11 2·8	0·519488	9·687978	9·18586

Für die Ermittlung der Elementenstörungen aus den Differentialquotienten, wobei die Angaben der Tafeln I und II an der Unterbrechungsstelle aus der mehrfach erwähnten vorausgehenden Publication zu vervollständigen sind, wurden die denselben Epochen zugehörigen Differentialquotienten für Jupiter und Saturn gleich vor der Integration summirt; es finden sich dann, wenn für die Osculationsepoche t_o die Störungen aller Elemente den Werth Null annehmen sollen, im vorliegenden Falle für die sogenannten Anfangsconstanten $'f(a-\frac{1}{2}w)$ und $''f(a-w)$ der summirten Reihen die Werthe:

	$'f(a-\frac{1}{2}w)$	$''f(a-w)$
L	$-0\overset{''}{.}049$	
π	$+0·022$	
☊	$-0·021$	
i	$+0·005$	
φ	$-0·023$	
μ	$+0·0074$	$+0\overset{''}{.}0470,$

wobei $'f(a-\frac{1}{2}w)$ auf die Osculationsepoche $t_o = 1878$ April 9·0 zu fallen hat; da $w = 40$ Tagen angenommen ist, so fällt $f(a)$ auf die Epoche 1878 April 29·0 und $''f(a-w)$ auf 1878 März 20·0.

In der nun folgenden Tafel IV der Störungswerthe bezeichnet t eine beliebige von den Zeitepochen der Störungsrechnung, so dass die Columne $t-t_o$ für jede solche Epoche die seit der Osculation verflossene Zeit angibt; die übrigen Columnen sind durch die Ausdrücke:

$$\Delta L_1 = \int_{t_0}^{t} 40 \left(\frac{dL}{dt}\right) dt\,, \qquad \Delta ☊ = \int_{t_0}^{t} 40 \left(\frac{d☊}{dt}\right) dt\,,$$

$$\Delta L_2 = \iint_{t_0}^{t} 40^2 \left(\frac{d\mu}{dt}\right) dt^2, \qquad \Delta i = \int_{t_0}^{t} 40 \left(\frac{di}{dt}\right) dt\,,$$

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2\,, \qquad \Delta \varphi = \int_{t_0}^{t} 40 \left(\frac{d\varphi}{dt}\right) dt\,,$$

$$\Delta \pi = \int_{t_0}^{t} 40 \left(\frac{d\pi}{dt}\right) dt\,, \qquad \Delta \mu = \int_{t_0}^{t} 40 \left(\frac{d\mu}{dt}\right) dt.$$

definirt.

Tafel IV.

Störungen der Elemente durch Jupiter und Saturn.

Osculationsepoche $t_0 = 1878$ April 9·0.

0ʰ mittl. Zeit Berlin	$t-t_0$	ΔL_1	ΔL_2	$\Delta\pi$	$\Delta☊$	Δi	$\Delta\varphi$	$\Delta\mu$
1875 Sept. 12	− 940	+ 1′ 52″·87	+ 6′ 20″·32	− 18′ 41″·81	+0′ 55″·42	+0′ 0″·24	+ 2′ 4″·76	−0″·6408
Oct. 22	− 900	+ 1 42·68	+ 5 54·67	− 17 56·50	+0 55·43	+0 0·07	+ 2 1·81	−0·6408
Dec. 1	− 860	+ 1 32·53	+ 5 29·09	− 17 10·69	+0 55·36	−0 0·24	+ 1 58·91	−0·6381
1876 Jan. 10	− 820	+ 1 22·46	+ 5 3·67	− 16 23·84	+0 55·13	−0 0·68	+ 1 56·01	−0·6325
Feb. 19	− 780	+ 1 12·52	+ 4 38·53	− 15 35·13	+0 54·65	−0 1·25	+ 1 53·17	−0·6239
März 20	− 740	+ 1 2·79	+ 4 13·79	− 14 45·05	+0 53·86	−0 1·92	+ 1 50·23	−0·6124
Mai 9	− 700	+ 0 53·31	+ 3 49·57	− 13 52·40	+0 52·70	−0 2·65	+ 1 47·19	−0·5979
Juni 18	− 660	+ 0 44·15	+ 3 26·00	− 12 57·31	+0 51·13	−0 3·42	+ 1 43·98	−0·5803
Juli 28	− 620	+ 0 35·37	+ 3 3·19	− 11 59·78	+0 49·13	−0 4·21	+ 1 40·53	−0·5596
Sept. 6	− 580	+ 0 27·05	+ 2 41·27	− 11 0·00	+0 46·67	−0 4·97	+ 1 36·77	−0·5359
Oct. 16	− 540	+ 0 19·26	+ 2 20·36	− 9 58·34	+0 43·78	−0 5·66	+ 1 32·65	−0·5091
Nov. 25	− 500	+ 0 12·07	+ 2 0·57	− 8 55·39	+0 40·48	−0 6·25	+ 1 28·09	−0·4795
1877 Jan. 4	− 460	+ 0 5·56	+ 1 42·03	− 7 51·93	+0 36·82	−0 6·71	+ 1 23·05	−0·4471
Feb. 13	− 420	− 0 0·20	+ 1 24·84	− 6 48·91	+0 32·88	−0 7·02	+ 1 17·49	−0·4122
März 25	− 380	− 0 5·15	+ 1 9·09	− 5 47·43	+0 28·74	−0 7·15	+ 1 11·40	−0·3749
Mai 4	− 340	− 0 9·20	+ 0 54·87	− 4 48·64	+0 24·50	−0 7·07	+ 1 4·79	−0·3357
Juni 13	− 300	− 0 12·30	+ 0 42·25	− 3 53·70	+0 20·28	−0 6·78	+ 0 57·71	−0·2950
Juli 23	− 260	− 0 14·37	+ 0 31·28	− 3 3·67	+0 16·20	−0 6·29	+ 0 50·21	−0·2532
Sept. 1	− 220	− 0 15·37	+ 0 22·00	− 2 19·41	+0 12·38	−0 5·61	+ 0 42·40	−0·2109
Oct. 11	− 180	− 0 15·21	+ 0 14·41	− 1 41·46	+0 8·94	−0 4·76	+ 0 34·41	−0·1687
Nov. 20	− 140	− 0 13·95	+ 0 8·49	− 1 9·93	+0 5·97	−0 3·78	+ 0 26·37	−0·1273
Dec. 30	− 100	− 0 11·47	+ 0 4·20	− 0 44·47	+0 3·53	−0 2·70	+ 0 18·43	−0·0875
1878 Feb. 8	− 60	− 0 7·79	+ 0 1·46	− 0 21·16	+0 1·69	−0 1·59	+ 0 10·75	−0·0500
März 20	− 20	− 0 2·90	+ 0 0·16	− 0 7·54	+0 0·42	−0 0·51	+ 0 3·46	−0·0157
April 29	+ 20	+ 0 3·19	+ 0 0·15	+ 0 7·41	−0 0·30	+0 0·48	− 0 3·33	+0·0146
Juni 8	+ 60	+ 0 10·45	+ 0 1·26	+ 0 23·16	−0 0·56	+0 1·32	− 0 9·55	+0·0401
Juli 18	+ 100	+ 0 18·83	+ 0 3·28	+ 0 42·56	−0 0·52	+0 1·95	− 0 15·17	+0·0598
Aug. 27	+ 140	+ 0 28·28	+ 0 5·96	+ 1 8·71	−0 0·35	+0 2·31	− 0 20·24	+0·0731
Oct. 6	+ 180	+ 0 38·70	+ 0 9·03	+ 1 41·82	−0 0·31	+0 2·36	− 0 24·84	+0·0790
Nov. 15	+ 220	+ 0 50·00	+ 0 12·17	+ 2 31·11	−0 0·68	+0 2·10	− 0 29·13	+0·0766
Dec. 25	+ 260	+ 1 2·05	+ 0 15·04	+ 3 39·69	−0 1·76	+0 1·50	− 0 33·32	+0·0652
1879 Feb. 3	+ 300	+ 1 14·70	+ 0 17·25	+ 5 4·40	−0 3·92	+0 0·59	− 0 37·69	+0·0459
März 15	+ 340	+ 1 27·77	+ 0 18·40	+ 6 50·83	−0 7·51	−0 0·58	− 0 42·57	+0·0117
April 24	+ 380	+ 1 41·05	+ 0 18·03	+ 9 1·25	−0 12·89	−0 1·95	− 0 48·35	−0·0323
Juni 3	+ 420	+ 1 54·29	+ 0 15·61	+ 11 37·53	−0 20·42	−0 3·41	− 0 55·16	−0·0893
Juli 13	+ 460	+ 2 7·18	+ 0 10·70	+ 14 41·17	−0 30·44	−0 4·83	− 1 4·39	−0·1603
Aug. 22	+ 500	+ 2 19·35	+ 0 2·61	+ 18 13·30	−0 43·26	−0 6·05	− 1 15·68	−0·2467
Oct. 1	+ 540	+ 2 30·35	− 0 9·26	+ 22 14·63	−0 59·13	−0 6·89	− 1 29·91	−0·3501
Nov. 10	+ 580	+ 2 39·62	− 0 25·64	+ 26 15·51	−1 18·26	−0 7·11	− 1 47·73	−0·4720
Dec. 20	+ 620	+ 2 46·45	− 0 47·30	+ 31 45·90	−1 40·74	−0 6·49	− 2 9·83	−0·6144
1880 Jan. 29	+ 660	+ 2 49·98	− 1 15·10	+ 37 15·47	−2 6·58	−0 4·71	− 2 36·98	−0·7794
März 9	+ 700	+ 2 49·10	− 1 49·98	+ 43 13·52	−2 35·66	−0 1·59	− 3 9·98	−0·9691
April 18	+ 740	+ 2 42·38	− 2 32·99	+ 49 39·01	−3 7·72	+0 3·27	− 3 49·67	−1·1859
Mai 28	+ 780	+ 2 28·04	− 3 25·25	+ 56 30·70	−3 42·19	+0 10·10	− 4 36·92	−1·4319
Juli 7	+ 820	+ 2 3·84	− 4 27·96	+ 63 47·28	−4 18·23	+0 19·12	− 5 32·52	−1·7086
Aug. 16	+ 860	+ 1 26·93	− 5 42·36	+ 71 27·81	−4 54·77	+0 30·45	− 6 37·04	−2·0164
Sept. 25	+ 900	+ 0 33·96	− 7 9·66	+ 79 32·34	−5 30·34	+0 44·00	− 7 50·74	−2·3533
Nov. 4	+ 940	− 0 38·90	− 8 50·93	+ 88 3·06	−6 3·11	+0 59·38	− 9 13·15	−2·7133
Dec. 14	+ 980	− 2 15·49	−10 46·87	+ 97 5·94	−6 31·04	+1 15·72	−10 42·67	−3·0842
1881 Jan. 23	+1020	− 4 18·87	−12 59·55	+106 52·45	−6 52·27	+1 31·54	−12 16·17	−3·4459
März 4	+1060	− 6 49·61	−15 22·04	+117 40·37	−7 5·68	+1 41·84	−13 48·84	−3·7694
April 13	+1100	− 9 44·36	−17 58·13	+129 51·28	−7 11·61	+1 53·33	−15 14·52	−4·0200
Mai 23	+1140	−12 54·67	−20 42·23	+143 45·20	−7 12·53	+1 55·11	−16 27·07	−4·1654
Juli 2	+1180	−16 8·09	−23 29·70	+159 20·38	−7 12·19	+1 49·69	−17 22·30	−4·1869
Aug. 11	+1220	−19 11·03	−26 15·55	+176 25·66	−7 14·79	+1 37·68	−17 59·39	−4·0867
Sept. 20	+1260	−21 52·61	−28 55·31	+194 22·38	−7 23·28	+1 20·97	−18 20·81	−3·8869
Oct. 30	+1300	−24 6·97	−31 25·62	+212 25·14	−7 38·63	+1 2·29	−18 30·99	−3·6205
Dec. 9	+1340	−25 53·06	−33 44·51	+229 51·86	−8 0·08	+0 43·83	−18 34·55	−3·3205
1882 Jan. 18	+1380	−27 13·19	−35 51·18	+246 11·25	−8 25·82	+0 27·14	−18 35·25	−3·0136

Die voranstehende Störungstafel, welche aus vollkommen strengen Rechnungsmethoden hervorgegangen ist, bietet nunmehr die Mittel, die bisher benützten besten Bahnelemente des Planeten (154) Bertha, wie sie oben an die Spitze der hier geführten Rechnungen gestellt wurden, in der Art zu corrigiren, dass die so erhaltenen

neuen Elemente diejenige Übereinstimmung zwischen den Beobachtungen aller verfügbaren Oppositionen des Planeten und der Rechnung ergeben, welche mit dem vorhandenen Beobachtungsmateriale überhaupt erreichbar ist. Zu dem Ende sind aus den späteren Oppositionen entsprechende Normalpositionen abzuleiten, was jedoch in gedrängtester Kürze geschehen soll.

Vierte Opposition (1879).

Die betreffende Oppositionsephemeride ist schon in der vorangehenden Publication mit enthalten, die Declination des Planeten jedoch eine so bedeutend südliche, dass für die Sternwarten der nördlichen Erdhälfte, nur etwa Madras ausgenommen, eine Beobachtung desselben unmöglich war. Diese Opposition bietet somit für die Rechnung kein Materiale.

Fünfte Opposition (1880).

Aus dem Jahre 1880 sind mir nur zwei Beobachtungen des Planeten bekannt geworden; dieselben sind (astronom. Nachrichten Nr. 2399 und 2413):

	1880	Mittlere Ortszeit	(151) app α	(151) app δ	Parallaxe in α	Parallaxe in δ
Leipzig	Sept. 10	$12^h 55^m 52^s$	$0^h 34^m 32^s 00$	$-17°32'53"9$	-0^s01	$+3"28$
Berlin	Sept. 10	14 30 32	0 33 41·45	−17 35 16·2	+0·05	+3·28.

Die Ephemeride für diese Opposition ist ebenfalls schon in der vorangehenden Abhandlung über diesen Planeten enthalten, und ich setze aus jener Ephemeride die wenigen für die Reduction dieser beiden Beobachtungen nöthigen Angaben hier nochmals an:

mittl. Berl. Zeit	app α		app δ		log Δ	Lichtzeit
1880 Sept. 9·5	$0^h 35^m 21^s 61$		$-17°29'22"66$		0·399605	$20^m 49^s$
		−46·63		−2'56·04		
10·5	0 34 34·98		−17 32 18·70		0·399111	20·47
		−47·28		−2 50·76		
11·5	0 33 47·70		−17 35 9·46		0·398665	20·46
		−47·90		−2 45·20		
12·5	0 32 59·80		−17 37 54·66		0·398265	20·45.

Man erhält hieraus die folgenden im Sinne: „Beobachtung—Rechnung" angesetzten Ephemeridenfehler:

	α'—α	δ'—δ
Sept. 10 . . .	-1^s72	$-27"21$
Sept. 11 . . .	−1·90	−18·33

so dass man im Mittel annehmen kann:

Sept. 10·5 . .	-1^s81	$-22"77$.

Es wird also:

Ephemeride + Corr. 1880 Sept. 10·5 . . .	$0^h 34^m 33^s 17$	$-17°32'41"47$
	$8°38'17"55$	
Reduct. auf 1880·0	−47·48	−20·85

und damit ergibt sich der auf das mittlere Äquinoctium 1880·0 bezogene Normalort der fünften Opposition.

	α (1880·0)	δ (1880·0
1880 Sept. 10·5 . . .	$8°37'30"07$	$-17°33'\ 2"32$

Sechste Opposition (1881).

Diese Opposition fällt der Zeit nach auf 1881 November 20·7 und es ist daher November 19·0 die nächste Epoche, für welche sich aus der Störungstafel durch Interpolotion, oder aus dem Schema der summirten Differentialquotienten durch directe Integration die Störungen in einfacher Weise entnehmen lassen, um osculirende Oppositionselemente zu erhalten.

Es fanden sich durch directe Integration für die genannte Epoche 1880 November 19·0 die ekliptikalen Störungswerthe:

$$\Delta L_1 = -\ 25'\ 3''46$$
$$\Delta L_2 = -\ 32\ 36·57$$
$$\Delta\pi = +3°41\ 15·26$$
$$\Delta\Omega = -\ 7\ 48·69$$
$$\Delta i = +\ 52·92$$
$$\Delta\varphi = -\ 18\ 33·33$$
$$\Delta\mu = -3''47286$$

und die Verbindung dieser Werthe mit dem oben angesetzten ekliptikalen Elementensysteme (Form I) gibt, da für die Übertragung des Elementes L auf die neue Epoche ($t-t_o$ = 1881 November 19·0 — 1878 April 9·0 = +1320 Tage)

$$L_0+\mu_0(t-t_0) = 68°29'53''99$$

ist, für die Opposition 1881 das Elementensystem:

(154) Bertha

Epoche und Osculation 1881 Nov. 19·0

Mittl. Ekliptik 1880·0

$$L = 67°32'13''96$$
$$M = 239\ 27\ 9·02$$
$$\pi = 188\ 5\ 4·94$$
$$\Omega = 37\ 31\ 43·84$$
$$i = 21\ 0\ 13·82$$
$$\varphi = 4\ 31\ 11·65$$
$$\mu = 618''89006$$
$$\log a = 0·5055954.$$

aus welchem weiter die Relationen

$$\left.\begin{aligned} x &= 9·989393 \sin(276°11'59''2+v) \\ y &= 9·889126 \sin(196\ 43\ 22·0+v) \\ z &= 9·825413 \sin(171\ 48\ 20·6+v) \end{aligned}\right\} \text{mittl. Äquin. 1880·0}$$

zur Berechnung des geocentrischen Laufes des Planeten folgen.

Die aus diesen Elementen resultirenden Ephemeriden für das Jahr 1881 finden sich, wie schon früher einmal erwähnt wurde, im Berliner astronomischen Jahrbuche pro 1883. Damit jedoch die vorliegende Arbeit nach keiner Richtung eine Lücke aufweise, dürfte es angemessen sein, sowohl die Ephemeride für den geocentrischen Jahreslauf, als auch die Oppositionsephemeride des Jahres 1881 hier mit anzusetzen, und zwar werde ich erstere Ephemeride hier in einer etwas genaueren Form geben, als sich dieselbe im Berliner Jahrbuche vorfindet, die Oppositionsephemeride dagegen rücksichtlich ihrer Ausdehnung etwas abkürzen, so dass dieselbe nur jenen Zeitraum umfassen wird, für welchen Beobachtungen vorliegen:

(154) Bertha.

Jahresephemeride für 1881.

0^h mittl. Zeit Berlin	app. α	app. δ	log Δ	log r
1881 Jan. 3	$0^h\ 4^m3$	— 8°54'8	0·5556	0·5391
Jan. 23	0 18·9	— 5 41·6	0·5872	0·5388
Feb. 12	0 37·1	— 2 22·6	0·6125	0·5385
März 4	0 57·6	+ 0 57·7	0·6310	0·5380
März 24	1 19·9	+ 4 15·3	0·6427	0·5375

0ʰ mittl. Zeit Berlin	app. α	app. δ	log Δ	log r
1881 April 13	1ʰ 42ᵐ9	+ 7°26'9	0·6477	0·5369
Mai 3	2 6·6	+10 29·9	0·6459	0·5362
Mai 23	2 30·5	+13 21·9	0·6376	0·5354
Juni 12	2 53·9	+16 2·1	0·6228	0·5345
Juli 2	3 16·3	+18 29·8	0·6015	0·5335
Juli 22	3 36·7	+20 45·6	0·5738	0·5325
Aug. 11	3 54·0	+22 52·1	0·5400	0·5313
Aug. 31	4 6·6	+24 52·2	0·5012	0·5301
Sept. 20	4 12·5	+26 47·9	0·4595	0·5288
Oct. 10	4 9·7	+28 36·6	0·4196	0·4274
Oct. 30	3 57·2	+30 6·8	0·3886	0·5260
Nov. 19	3 37·9	+30 59·2	0·3750	0·5245
Dec. 9	3 18·2	+31 8·1	0·3832	0·5229
Dec. 29	3 5·1	+30 54·6	0·4099	0·5212
1882 Jan. 18	3 2·1	+30 47·8	0.4469	0·5195

(154) Bertha.

Ephemeride für die Opposition 1881.

12ʰ mittl. Zeit Berlin	app. α		app. δ		log Δ	Lichtzeit
1881 Nov. 6	3ʰ 50ᵐ 26ˢ46		+30°31' 7"5		0·381114	19ᵐ 57ˢ2
7	3 49 28·84	−57·62	+30 33 59·2	+2 51·7	0·380320	19 55·0
8	3 48 30·52	−58·32	+30 36 43·9	+2 44·7	0·379577	19 52·9
9	3 47 31·54	−58·98	+30 39 21·7	+2 37·8	0·378886	19 51·0
10	3 46 31·96	−59·58	+30 41 52·6	+2 30·9	0·378248	19 49·2
11	3 45 31·82	−60·14	+30 44 16·5	+2 23·9	0·377664	19 47·6
12	3 44 31·17	−60·65	+30 46 33·4	+2 16·9	0·377133	19 46·2
13	3 43 30·07	−61·10	+30 48 43·3	+2 9·9	0·376657	19 44·9
14	3 42 28·57	−61·50	+30 50 46·3	+2 3·0	0·376235	19 43·8
15	3 41 26·73	−61·84	+30 52 42·3	+1 56·0	0·375869	19 42·8
16	3 40 24·61	−62·12	+30 54 31·2	+1 48·9	0·375558	19 42·0
17	3 39 22·27	−62·34	+30 56 13·0	+1 41·8	0·375303	19 41·3
18	3 38 19·77	−62·50	+30 57 47·7	+1 34·7	0·375105	19 40·8
19	3 37 17·17	−62·60	+30 59 15·4	+1 27·7	0·374963	19 40·4
20	3 36 14·56	−62·61	+31 0 36·3	+1 20·9	0·374877	19 40·1
21	3 35 11·99	−62·57	+31 1 50·2	+1 13·9	0·374848	19 40·0
22	3 34 9·49	−62·50	+31 2 57·5	+1 7·3	0·374876	19 40·1
23	3 33 7·17	−62·32	+31 3 58·2	+1 0·7	0·374960	19 40·4
24	3 32 5·08	−62·09	+31 4 52·4	+0 54·2	0·375100	19 40·7
25	3 31 3·31	−61·77	+31 5 40·3	+0 47·9	0·375297	19 41·2
26	3 30 1·90	−61·41	+31 6 22·0	+0 41·7	0·375551	19 41·9
27	3 29 0·91	−60·99	+31 6 57·6	+0 35·6	0·375859	19 42·7
28	3 28 0·39	−60·52	+31 7 27·3	+0 29·7	0·376222	19 43·7
29	3 27 0·38	−60·01	+31 7 51·1	+0 23·8	0·376639	19 44·8
30	3 26 0·95	−59.43	+31 8 9·2	+0 18·1	0·377109	19 46·1

Opposition Nov. 20·7. Lichtstärke = 0·78. Grösse = 11·6.

Es liegen aus dieser Opposition nur drei Beobachtungen des Planeten vor, nämlich die folgenden:

	1881	Mittl. Ortszeit	(154) app α	(154) app δ	Parallaxe in α	Parallaxe in δ
Leipzig	Nov. 9	10ʰ 41ᵐ 35ˢ	3ʰ 47ᵐ 32ˢ07	+30°38'35"6	−0ˢ08	+1"41
Paris	Nov. 23	11 21 51	3 33 4·38	+31 3 17·8	0·00	+1·13
„	Nov. 28	10 56 7	3 27 58·48	+31 6 47·4	0·00	+1·12;

die beiden Pariser Beobachtungen sind Meridiankreisbeobachtungen (Comptes rendus, Vol. 94, p. 476), das Nähere über die Leipziger Beobachtung findet sich Astron. Nachr. 2418.

Die Vergleichung der Ephemeride mit den Beobachtungen ergibt die im Sinne „Beobachtung—Ephemeride" angesetzten Fehler:

	$\alpha'-\alpha$	$\delta'-\delta$
Nov. 9 . . .	-3^s43	$-34''6$
Nov. 23 . . .	$-3\cdot38$	$-39\cdot4$
Nov. 28 . . .	$-3\cdot56$	$-38\cdot1$

und ich habe mit besonderer Berücksichtigung der beiden Pariser Beobachtungen angenommen:

	$\alpha'-\alpha$	$\delta'-\delta$
Nov. 26·5 . . .	-3^s44	$-38''7$

so dass man erhält:

Ephemeride Nov. 26·5 . . .	$3^h30^m1^s90$	$+31°6'22''0$
Corr.	$-3\cdot44$	$-38\cdot7$
	$52°29'36''95$	$+31°5'43''3$
Reduct. auf 1880·0 . . .	$-2\quad4\cdot24$	$-24\cdot1$

Der auf das mittlere Äquinoctium 1880·0 bezogene Normalort der sechsten Opposition ist demgemäss:

	$\alpha(1880\cdot0)$	$\delta(1880\cdot0)$
1881 Nov. 26·5 . . .	$52°27'32''71$	$+31°5'19''2.$

Nach Beendigung dieser vorbereitenden Rechnungen kann nunmehr zu dem eigentlichen Thema der vorliegenden Arbeit übergegangen werden.

Bahnverbesserung mit Rücksicht auf sechs Oppositionen.

Zu den fünf, aus den ersten drei Oppositionen des Planeten (154) Bertha abgeleiteten Normalorten, auf denen die provisorische Bahnbestimmung beruht, sind jetzt zwei weitere getreten, so dass der definitiven Elementenrechnung im Ganzen sieben Normalorte zu Grunde liegen werden.

Ich setze zunächst die Normalpositionen noch einmal übersichtlich hier an, und füge dann als weitere Rechnungsdaten die zu den Normalortsepochen gehörigen, auf 1880·0 bezogenen rechtwinkligen äquatorealen Sonnencoordinaten, und die für eben diese Epochen aus der Tafel IV entnommenen ekliptikalen Elementenstörungen bei.

Normalorte.

	Epoche t	$\alpha(1880\cdot0)$	$\delta(1880\cdot0)$
I	1875 Nov. 15·5	34°43'49''40	+16°32'15''50
II	1876 Jan. 28·5	31 29 20·70	+19 8 40·40
III	1877 Feb. 2·0	114 54 1·20	+50 52 22·00
IV	1877 Apr. 15·0	116 8 8·90	+43 12 34·40
V	1878 Apr. 6·5	208 2 11·67	− 2 59 35.20
VI	1880 Sept. 10·5	8 37 30·07	−17 33 2·32
VII	1881 Nov. 26·5	52 27 32·71	+31 5 19·20

Äquatoreale Sonnencoordinaten.

	$X(1880\cdot0)$	$Y(1880\cdot0)$	$Z(1880\cdot0)$
I	−0·5910796	−0·7268489	−0·3153691
II	+0·6132835	−0·7072173	−0·3068528
III	+0·6826541	−0·6524472	−0·2830876
IV	+0·9053459	+0·3982743	+0·1728095
V	+0·9575885	+0·2691938	+0·1168005
VI	−0·9861555	+0·1830765	+0·0794327
VII	−0·4189017	−0·8192174	−0·3554300

Störungen der ekliptikalen Elemente.

Normalort Epoche t	I 1875 Nov. 15·5	II 1876 Jan. 28·5	III 1877 Feb. 2·0	IV 1877 Apr. 15·0	V 1878 Apr. 6·5	VI 1880 Sept. 10·5	VII 1881 Nov. 26·5
$t-t_0$	−875·5	−801 5	−431·0	−359·0	−2·5	+885·5	+1327·5
$\mu_0\,(t-t_0)$	−151°21′18″74	−138°33′43″88	−74°30′38″42	−62°3′48″29	−0°25′55″91	+153° 5′ 2″37	+229°29′46″78
ΔL	+ 7 15·45	+ 6 9·85	+ 1 30·73	+ 0 54·04	− 0·38	− 5 41·20	− 58 25·27
$\Delta\pi$	− 17 28·55	− 16 1·67	− 7 6·14	− 5 16·16	− 0·94	+ 1 16 33·86	+ 3 44 30·75
$\Delta\Omega$	+ 55·38	+ 51·91	+ 33·99	+ 26·51	+ 0·05	− 5 17·66	− 7 52·81
Δi	− 0·10	− 0·92	− 6·94	− 7·14	− 0·07	+ 38·84	+ 49·48
$\Delta\varphi$	+ 2 0·02	+ 1 54·71	+ 1 19·07	+ 1 7·99	+ 0·43	− 7 22·98	− 13 33·89
$\Delta\mu$	−0″6395	−0″6289	−0″4220	−0″3546	−0″0019	−2″2281	−3″4158

Da der Elementenverbesserung das obige äquatoreale System (Form II) zur Grundlage dienen soll, so mögen auch gleich die Fehler in den Normalorten durch jenes äquatoreale System bestimmt werden, wesshalb die ekliptikalen Störungen zunächst in Störungen der äquatorealen Elemente umzusetzen sind. Die Ausdrücke, mittelst welcher diese Umsetzung durchgeführt wurde, bilden die Umkehrung eines von Oppolzer (Lehrb. f. Bahnbest. II. Bd., p. 395, IX) angegebenen Formelcomplexes; es sind die folgenden:

$$p \sin Q = \Delta\Omega \sin i_0$$
$$p \cos Q = \Delta i$$
$$P = Q + \sigma_0, \qquad \sigma_0 = \omega_0' - \omega_0$$
$$\delta\pi = \operatorname{tang} \tfrac{1}{2} i_0\, (\Delta\Omega \sin i_0) - \operatorname{tang} \tfrac{1}{2} i_0\, (p \sin P)$$
$$\Delta L' = \Delta L - \delta\pi$$
$$\Delta\pi' = \Delta\pi - \delta\pi$$
$$\Delta\Omega' = \frac{p \sin P}{\sin i_0}$$
$$\Delta i' = p \cos P.$$

Die Grösse σ_0 tritt bei der Verwandlung der äquatorealen Elemente in ekliptikale auf und es ist im vorliegenden Falle

$$\sigma_0 = 21°19'44"5$$
$$\operatorname{tang} \tfrac{1}{2} i_0 = 9\cdot26774, \quad \sin i_0 = 9\cdot55412$$
$$\operatorname{tang} \tfrac{1}{2} i_0' = 9\cdot58370, \quad \sin i_0' = 9\cdot82516.$$

Die mit Hilfe dieser Ausdrücke erhaltenen äquatorealen Störungswerthe sind nachstehend in ganz analoger Weise zusammengestellt, wie eben vorher die ekliptikalen Störungen und ausserdem sind auch die von der Fundamentalebene unabhängigen Störungsgrössen der Vollständigkeit wegen nochmals mit angesetzt; die Verbindung dieser letzteren (äquatorealen) Störungen mit den auf den Äquator bezogenen Ausgangselementen gibt für die Epochen der einzelnen Normalorte osculirende, äquatoreale Elementensysteme zur Berechnung der geocentrischen Rectascensionen und Declinationen. Die Unterschiede dieser gerechneten Coordinaten gegen die Normalortspositionen sind die Fehler, welche durch die Elementenverbesserung nach Möglichkeit zum Verschwinden gebracht werden sollen; dieselben erscheinen in der folgenden Zusammenstellung unter der Form

$$B - R = d\alpha$$
$$B - R = d\delta$$

angeführt und sind im Sinne: „Beobachtung—Rechnung“ angesetzt. Nebstdem finden sich in dieser Zusammenstellung ausser den äquatorealen Störungswerthen und osculirenden Elementensystemen die Hauptzahlen für die Ermittlung der Fehler vor; die Rechnung selbst ist durchgängig siebenstellig geführt.

Normalort	I	II	III	IV	V	VI	VII
Epoche t	1875 Nov. 15·5	1876 Jan. 28·5	1877 Feb. 2·0	1877 Apr. 15·0	1878 Apr. 6·5	1880 Sept. 10·5	1881 Nov. 26·5
$t-t_0$	−875·5	−801·5	−431·0	−359·0	−2·5	+885·5	+1327·5
$\mu_0\,(t-t_0)$	−151°21'18"74	−138°33'13"88	−74°30'38"42	−62°3'48"29	−0°25'55"91	+153° 5' 2"37	+229°29'46"78
$\Delta L'$	+ 7 18·87	+ 6 13·09	+ 1 31·84	+ 54·71	− 0·39	− 5 55·44	− 58 47·56
$\Delta\pi'$	− 17 25·13	− 15 58·43	− 7 5·03	− 5 15·49	− 0 95	+ 1 16 19 62	+ 3 44 8·46
$\Delta☊'$	+ 27·59	+ 26·91	+ 13·18	+ 9·36	− 0·01	− 2 17·50	− 3 29·17
$\Delta i'$	− 7·30	− 8·01	− 10·85	− 10·09	− 0·09	+ 1 17·53	+ 1 47·60
$\Delta\varphi$	+ 2 0·02	+ 1 54·71	+ 1 19·07	+ 1 7 99	+ 0·43	− 7 22·98	− 18 33·89
$\Delta\mu$	−0"6395	−0"6289	−0"4220	−0"3546	−0"0019	−2"2281	−3"4158
L'	51°50'29"41	64°36'58"49	128°35'22·70	141° 1'35"70	202°38'32"98	356° 3'36"21	71°35'28"50
π'	186 52 58·88	186 54 25·58	187 3 18 98	187 5 8·52	187 10 23·06	188 26 43·63	190 54 32·47
$☊'$	19 6 49·99	19 6 49·31	19 6 35·58	19 6 31·76	19 6 22·39	19 4 4·90	19 2 53·23
i'	41 57 20·66	41 57 19·95	41 57 17·11	41 57 17·87	41 57 27·87	41 58 45·49	41 59 15·56
φ	4 51 45·00	4 51 39·69	4 51 4·05	4 50 52·97	4 49 45·41	4 42 22·00	4 31 11·09
μ	621"72342	621"73402	621"94092	622"00832	622"36102	620"13482	618"94712
M	224°57'30"53	237°42'32"91	301°32' 3"72	313°56'27"18	15°28' 9"92	167°36'52"58	240°40'56"03
v	218 35 16·81	229 57 52·00	292 49 35·29	306 26 21 98	18 19 48·97	169 26 47·91	233 11 34·30
u'	26 21 25·70	37 45 28 27	100 46 18·69	114 21 58·74	186 23 19·64	338 49 26·64	45 3 13·54
$\log r$	0·5309136	0 5254808	0,4370355	0·4797557	0·4674974	0·5386028	0·5238673
x	+2·5077533	+2 0050234	−1·2761225	−1·8479695	−2·6757723	+3·3492268	+1·6573335
y	+2·0555625	+2·3109357	+1·9309465	+1·5227940	−1·1841868	+0·1756783	+2·4316231
z	+1·0078598	+1·3727754	+2·0157851	+1·8373771	−0·2185807	−0·8350775	+1·5818540
α	34°43'52"38	31°29 15"21	114°54' 1"16	116° 8'10"04	208° 2'12"70	8°37'57"23	52°28'24"51
δ	+16 32 15·40	+19 8 11·69	+50 52 19·56	+43 12 36·64	−2 59 34·81	−17 32 39 60	+31 5 57·79
$\log \Delta$	0·3861118	0·5119076	0·3190070	0·4677500	0·2898762	0·3991115	0·3755499
$B-R = d\alpha$	−2"98	+5"49	+0"04	−1"14	−1"03	−27"16	−51"80
$\log d\alpha$	0_n47422	0·73957	8·60206	0_n05690	0_n01281	1_n43393	1_n71433
$\log \cos\delta$	9·98165	9 97529	9·80006	9·86261	9·99941	9·97931	9·93266
$B-R = d\delta$	+0"10	−1"29	+2"44	−2"24	−0'39	−22"72	−38"59

Da die Zahlen des voranstehenden Tableau für die nun zu unternehmende Bahnverbesserung fundamental sind, so dürfte es keinen Vorwurf verdienen, dass dieselben etwas ausführlicher angesetzt wurden.

Man kann einen Theil der erhaltenen Resultate, nämlich die in den ersten fünf Normalorten auftretenden Fehler, einer ganz unmittelbaren Prüfung unterziehen. Diese fünf Normalorte lagen nämlich der provisorischen Bahnbestimmung zu Grunde und es bildete die Darstellung dieser Normalorte durch das oben angesetzte ekliptikale Elementensystem, da dieses aus jener ersten Bahnbestimmung hervorging, die Schlussprobe jener Arbeit, und ein Unterschied der ersteren Bearbeitung gegen die vorliegende besteht nur darin, dass die benützten Störungswerthe dort die Coordinatenstörungen ΔM, $\Delta\omega$, ν, z waren und dass nur erste Potenzen dieser Störungen in Betracht gezogen wurden. Da aber, wie der Vergleich der Tafel IV mit den Resultaten der schon vielfach erwähnten früheren Abhandlung zeigt, die strengen Störungswerthe sich innerhalb des Zeitraumes der ersten drei Oppositionen des Planeten nur ganz unmerklich von den ersten Potenzen dieser Störungen unterscheiden, so kann die dort durchgeführte Darstellung der Normalorte auch nur ganz geringe Unterschiede gegen die Resultate der hier ausgeführten neuerlichen Darstellung geben, obwohl letztere sich auf strenge Störungswerthe gründet. Die Zusammenstellung der beiden Resultatreihen zeigt in der That die erwartete Übereinstimmung; man hat:

	Erste Potenzen der Coordinatenstörungen		Strenge Elementenstörungen	
	$d\alpha\cos\delta$	$d\delta$	$d\alpha\cos\delta$	$d\delta$
I	−2"72	+0"25	−2"86	+0"10
II	+5·27	−1·28	+5·19	−1·29
III	−0·07	+2·51	+0·03	+2·14
IV	−0·69	−2·28	−0·83	−2·24
V	−0·49	−0·34	−1·03	−0·39

Aber auch die Darstellung der Normalorte VI und VII ist durch einen einfachen Vergleich zu prüfen; es bleiben nämlich in diesen Normalorten die Fehler

	$d\alpha$	$d\delta$
VI	—1"81	—22"72
VII	—3·45	—38·59

und diese Zahlen sind innerhalb der Unsicherheit der Rechnung identisch mit denjenigen Annahmen für die Ephemeridenfehler, welche zur Bildung der Normalorte geführt haben; es ist damit auch der Übergang zu den äquatorealen Störungen mitgeprüft.

Fasst man die letzten Resultate kurz zusammen, so hat man das folgende, logarithmisch angesetzte Tableau derjenigen Fehler, welche durch die Verbesserung der Ausgangselemente nach Möglichkeit noch wegzuschaffen sind:

	$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$
I	$0_n 45587$	9·00000
II	0·71486	$0_n 11059$
III	8·40212	0·38739
IV	$9_n 91954$	$0_n 35025$
V	$0_n 01225$	$9_n 59106$
VI	$1_n 41324$	$1_n 35611$
VII	$1_n 64699$	$1_n 58647$.

Wenn L', μ, Φ', Ψ', $d\Omega' \sin i'$ und i' die zu verbessernden äquatorealen Planetenbahn-Elemente sind, so gibt jeder Normalort zwei Bedingungsgleichungen zwischen den beiden Fehlern in diesem Normalorte und entsprechenden Correctionen der Ausgangselemente und zwar haben die beiden Bedingungsgleichungen die Form:

$$d\alpha\cos\delta = \frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial L'}dL' + \frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial\mu}d\mu + \frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial\Phi'}d\Phi' + \frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial\Psi'}d\Psi' + \frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial\Omega'\sin i'}d\Omega'\sin i' + \frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial i'}di',$$

$$d\delta = \frac{\partial\delta}{\partial L'}dL' + \frac{\partial\delta}{\partial\mu}d\mu + \frac{\partial\delta}{\partial\Phi'}d\Phi' + \frac{\partial\delta}{\partial\Psi'}d\Psi + \frac{\partial\delta}{\partial\Omega'\sin i'}d\Omega'\sin i' + \frac{\partial\delta}{\partial i'}di'.$$

Für die ersten fünf Normalorte sind die hier auftretenden partiellen Differentialquotienten bereits gelegentlich der provisorischen Bahnbestimmung berechnet worden, so dass dieselben nur noch für die Normalorte VI und VII nachzutragen wären. Ich habe diese Coëfficienten jedoch insgesammt einer neuerlichen Berechnung unterzogen und zwar unter Zugrundelegung der oben angesetzten osculirenden Elementensysteme; dabei hat sich rücksichtlich der ersten fünf Normalorte eine derartige Übereinstimmung gegen die ursprünglichen Werthe ergeben, dass für diesen Theil der Coëfficienten eine anderweitige Probe nicht nöthig erschien. Eine solche Probe ist blos für die neu hinzugekommenen Differentialquotienten der beiden letzten Normalorte durchgeführt worden und zwar durch willkürliche Variation derjenigen Elemente, welche zu deren Berechnung benützt wurden.

Die willkürlichen Änderungen

$$dL' = +100''$$
$$d\mu = +\ \ 0''1$$
$$d\Phi' = +100''$$
$$d\Psi' = +100''$$
$$d\Omega' = +100''$$
$$di' = +100''$$

in den Elementen der beiden in Betracht kommenden osculirenden Systeme haben nämlich in den geocentrischen Coordinaten der beiden Normalorte VI und VII die Änderungen

	$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$
VI	+0' 15"90	—2' 41"18
VII	+5 5·39	+4 26·29

hervorgebracht, während die Differentialquotienten für diese Änderungen die Werthe

	$d\alpha\cos\delta$	$d\delta$
VI	$+0'46''91$	$-2'40''63$
VII	$+5\ \ 5\ 30$	$+1\ 25\cdot43$

geben, was eine genügende Übereinstimmung ist, um auch die neuen Differentialquotienten der Normalorte VI und VII als entsprechend geprüft betrachten zu können.

Die bisherigen Rechnungsoperationen führen nun, da allen Normalorten gleiches Gewicht zuerkannt werden soll, in ihrer Gesammtheit zu den nachstehenden Systemen von Bedingungsgleichungen für die Correctionen der angenommenen Ausgangselemente:

I. Gleichungen für die Elimination der Fehler in Rectascension.

	dL'	$d\mu$	$d\Phi'$	$d\Psi'$	$d\Omega'\sin i'$	di'
$0_n45587 =$	$9\cdot96901\ dL'+$	$2_n92371\ d\mu+$	$0_n14422\ d\Phi'+$	$0\cdot14275\ d\Psi'+$	$9\cdot59973\ d\Omega'\sin i'+$	$9_n60096\ di'$
$0\cdot71486 =$	$9\cdot80632$	2_n76038	9_n96257	$0\cdot01533$	$9\cdot40410$	9_n61548
$8\cdot40212 =$	$0\cdot16324$	2_n82071	$0\cdot15140$	$0\cdot39386$	9_n70329	$8\cdot95927$
$9_n91954 =$	$0\cdot02306$	2_n65609	$0\cdot09487$	$0\cdot22491$	9_n52671	$8\cdot88401$
$0_n01225 =$	$0\cdot12153$	$1\cdot34764$	$0\cdot34750$	0_n05711	$9\cdot71559$	9_n04143
$1_n41324 =$	$9\cdot94335$	$2\cdot90648$	0_n27276	$8\cdot48026$	$9\cdot65364$	$9\cdot51536$
$1_n64699 =$	$0\cdot02679$	$3\cdot14501$	9_n96779	$0\cdot30217$	$9\cdot03225$	9_n74503

II. Gleichungen für die Elimination der Fehler in Declination.

	dL'	$d\mu$	$d\Phi'$	$d\Psi'$	$d\Omega'\sin i'$	di'
$9\cdot00000 =$	$9\cdot89895$	2_n84382	0_n05406	$0\cdot08784$	0_n11420	$9\cdot67532$
$0_n11059 =$	$9\cdot78063$	2_n70484	9_n85953	$0\cdot01831$	9_n93960	$9\cdot67534$
$0\cdot38739 =$	8_n72801	$1\cdot86257$	$9\cdot10545$	9_n36931	$9\cdot44494$	$0\cdot12386$
$0_n35025 =$	8_n87515	$1\cdot58609$	8_n84172	9_n15539	$9\cdot65370$	$9\cdot96971$
$9_n59106 =$	0_n07110	$1\cdot01767$	0_n30895	$9\cdot94650$	$0\cdot17663$	9_n09851
$1_n35641 =$	$9\cdot89360$	$2\cdot82898$	0_n21964	9_n19991	0_n11709	9_n56963
$1_n58647 =$	$9\cdot86126$	$2\cdot99108$	9_n72268	$0\cdot14766$	0_n05095	$9\cdot91566.$

Nimmt man

$$\begin{aligned} 0\cdot16324\ dL' &= x \\ 3\cdot14501\ d\mu &= y \\ 0\cdot34750\ d\Phi' &= z \\ 0\cdot39386\ d\Psi' &= u \\ 0\cdot17663\ d\Omega'\sin i' &= v \\ 0\cdot12386\ di' &= w \end{aligned}$$

und den grössten der vorhandenen Fehler zur Fehlereinheit an, so dass also

$$1\cdot64699 = \log \text{ der Fehlereinheit}$$

ist, so gestalten sich die voranstehenden beiden Gleichungssysteme in der Art, dass keiner der Zahlencoëfficienten die Einheit übersteigt, was für die weitere Rechnung sehr bequem ist. Ausserdem ist es nicht nöthig, die Gleichungen für Rectascension und Declination getrennt zu halten, so dass man durch die voranstehenden Substitutionen zu folgendem Systeme von Bedingungsgleichungen für die Ermittlung der Elementencorrectionen gelangt:

$$
\begin{array}{rcrrrrrr}
8_n80888 & = & 9{\cdot}80577\;x & +9_n77870\;y & +9_n79672\;z & +9{\cdot}74889\;u & +9{\cdot}42310\;v & +9_n47710\;w \\
9{\cdot}06787 & = & 9{\cdot}64308 & 9_n61537 & 9_n61507 & 9{\cdot}62147 & 9{\cdot}22747 & 9_n49162 \\
6{\cdot}75513 & = & 0{\cdot}00000 & 9_n67570 & 9{\cdot}80690 & 0{\cdot}00000 & 9_n52666 & 8{\cdot}83541 \\
8_n27255 & = & 9{\cdot}85982 & 9_n51108 & 9{\cdot}74737 & 9{\cdot}83105 & 9_n35008 & 8{\cdot}76015 \\
8_n36526 & = & 9{\cdot}95829 & 8{\cdot}17263 & 0{\cdot}00000 & 9_n66325 & 9{\cdot}56896 & 8_n92057 \\
9_n76625 & = & 9{\cdot}78011 & 9{\cdot}76147 & 9_n92526 & 8{\cdot}08640 & 9{\cdot}47701 & 9{\cdot}39150 \\
0_n00000 & = & 9{\cdot}86355 & 0{\cdot}00000 & 9_n62029 & 9{\cdot}90831 & 8{\cdot}85562 & 9_n62117 \\
7{\cdot}35301 & = & 9{\cdot}73571 & 9_n69881 & 9_n70656 & 9{\cdot}69398 & 9_n93757 & 9{\cdot}55146 \\
8_n46360 & = & 9{\cdot}61739 & 9_n55983 & 9_n51203 & 9{\cdot}62445 & 9_n76297 & 9{\cdot}55148 \\
8{\cdot}74040 & = & 8_n56477 & 8{\cdot}71756 & 8{\cdot}75795 & 8_n97545 & 9{\cdot}26831 & 0{\cdot}00000 \\
8_n70326 & = & 8_n71221 & 8{\cdot}44108 & 8_n49422 & 8_n76153 & 9{\cdot}47707 & 9{\cdot}84585 \\
7_n94407 & = & 9_n90786 & 7{\cdot}87266 & 9_n96145 & 9{\cdot}55264 & 0{\cdot}00000 & 8_n97465 \\
9_n70942 & = & 9{\cdot}73036 & 9{\cdot}68397 & 9_n87214 & 8_n80605 & 9_n91046 & 9_n44577 \\
9_n93948 & = & 9{\cdot}69802 & 9{\cdot}84607 & 9_n37518 & 9{\cdot}75380 & 9_n87432 & 9{\cdot}79180.
\end{array}
$$

Die Verwendung dieser Gleichungen zur Bestimmung der sechs Unbekannten muss nach den Prinzipien der Methode der kleinsten Quadrate vor sich gehen, nach welcher Methode man zunächst die Normalgleichungen:

$$
\begin{array}{rrrrrrcl}
+5{\cdot}5119\;x & -0{\cdot}0042\;y & +0{\cdot}3697\;z & +2{\cdot}6236\;u & -2{\cdot}0694\;v & +0{\cdot}0532\;w & = & -1{\cdot}8185 \\
-0{\cdot}0042 & +3{\cdot}3049 & -0{\cdot}9859 & -0{\cdot}4298 & -0{\cdot}0243 & +0{\cdot}0433 & = & -2{\cdot}1881 \\
+0{\cdot}3697 & -0{\cdot}9859 & +4{\cdot}9858 & -1{\cdot}1178 & +0{\cdot}0544 & +0{\cdot}1614 & = & +1{\cdot}4773 \\
+2{\cdot}6236 & -0{\cdot}4298 & -1{\cdot}1178 & +3.7038 & -1{\cdot}0963 & +0{\cdot}0389 & = & -1{\cdot}2826 \\
-2{\cdot}0694 & -0{\cdot}0243 & +0{\cdot}0544 & -1{\cdot}0963 & +4{\cdot}0250 & -0{\cdot}5879 & = & +0{\cdot}8505 \\
+0{\cdot}0532 & +0{\cdot}0433 & +0{\cdot}1614 & +0{\cdot}0389 & -0{\cdot}5879 & +2{\cdot}6518 & = & -0{\cdot}1266,
\end{array}
$$

und dann zur unmittelbaren Berechnung der Werthe der Unbekannten die felgenden Eliminationsgleichungen erhält:

$$
\begin{array}{rrrrrrcl}
+5{\cdot}51190\;x & -0{\cdot}00420\;y & +0{\cdot}36970\;z & +2{\cdot}62360\;u & -2{\cdot}06940\;v & +0{\cdot}05320\;w & = & -1{\cdot}81850 \\
 & +3{\cdot}30490 & -0{\cdot}98562 & -0{\cdot}42780 & -0{\cdot}02588 & +0{\cdot}04334 & = & -2{\cdot}18949 \\
 & & +4{\cdot}66706 & -1{\cdot}42136 & +0{\cdot}18548 & +0{\cdot}17076 & = & +0{\cdot}94631 \\
 & & & +1{\cdot}96673 & -0{\cdot}05815 & +0{\cdot}07120 & = & -0{\cdot}41222 \\
 & & & & +3{\cdot}23878 & -0{\cdot}57227 & = & +0{\cdot}10083 \\
 & & & & & +2{\cdot}51077 & = & -0{\cdot}08222.
\end{array}
$$

Die Addition dieser Gleichung führt zu der Probegleichung

$$+5{\cdot}51190\;x+3{\cdot}30070\;y+4{\cdot}05114\;z+2{\cdot}74117\;u+1{\cdot}27083\;v+2{\cdot}30700\;w=-3{\cdot}45529$$

für die richtige Bestimmung der Unbekannten, für welche man durch successive Elimination aus den voranstehenden Gleichungen die Werthe findet:

$$
\begin{array}{ll}
\log x = 9_n36376; & (1{\cdot}18375) \\
\log y = 9_n81097; & (8{\cdot}50198) \\
\log z = 9{\cdot}14517; & (1{\cdot}29949) \\
\log u = 9_n31739; & (1{\cdot}25313) \\
\log v = 8{\cdot}40507; & (1{\cdot}47036) \\
\log w = 8_n51002; & (1{\cdot}52313).
\end{array}
$$

Die Einsetzung dieser Werthe in die Probegleichung reducirt die linke Seite der letzteren auf die Grösse $-3{\cdot}45521$, während die rechte Seite der Gleichung den Werth $-3{\cdot}45529$ hat; die Übereinstimmung ist eine vollkommen genügende, da bei der Art, wie die Rechnung angelegt wurde, die fünfte Decimale unterhalb der Grenzen einer ganz strengen Rechnung liegt.

Die Zahlen, welche in Klammern eingeschlossen neben die Werthe der Unbekannten gestellt erscheinen, sind Reductionsfactoren, welche die letzteren in die eigentlichen Correctionen der Elemente und zwar in Bogensecunden ausgedrückt, umsetzen.

Aus den Relationen, mittelst welcher die Grössen x, y, z, u, v, w eingeführt wurden, folgt nämlich zunächst

$$dL' = 9\cdot83676\ x$$
$$d\mu = 6\cdot85499\ y$$
$$d\Phi' = 9\cdot65250\ z$$
$$d\Psi' = 9\cdot60614\ u$$
$$d\Omega' \sin i' = 9\cdot82337\ v$$
$$di' = 9\cdot87614\ w,$$

welchen Relationen die hier gewählte Fehlereinheit (diese Einheit ist = 44″36, nämlich log der Fehlereinheit = 1·64699) zu Grunde liegt, so dass die Zahlencoëfficienten noch mit dieser Einheit zu multiplicieren sind, um die oben in Klammern angesetzten Verwandlungsfactoren zu erhalten. In Bogenseeunden ausgedrückt hat man somit endlich:

$$\log dL' = 0_n 84751$$
$$\log d\mu = 8_n 31295$$
$$\log d\Phi' = 0\cdot44466$$
$$\log d\Psi' = 0_n 57052$$
$$\log d\Omega' \sin i' = 9\cdot87543$$
$$\log di' = 0_n 03315,$$

und dabei ist

$$\log \sin i' = 9\cdot82516$$

also

$$\log d\Omega' = 0\cdot05027$$

Vor der weiteren Verwendung mögen diese Werthe, die sich für die Correctionen der Elemente ergeben haben, einer ersten Prüfung unterzogen werden, für welche Prüfung die bei der Elimination der Unbekannten in den obigen Eliminationsgleichungen auftretenden Zahlen die nöthigen Anhaltspunkte bieten. Darnach soll die Summe der Fehlerquadrate von dem Betrage 2·38500 durch die Elementenverbesserung auf den Betrag 0·05045 herabgebracht werden, wobei wieder auf die gewählte Fehlereinheit gehörig Rücksicht zu nehmen ist; da

$$\log 0\cdot05045 = 8\cdot70243$$
$$\log (\text{Einheit})^2 = 3\cdot29398$$

so ist

$$\log \text{Fehlerquadratsumme} = 1\cdot99641,$$

d. h. die Summe der Quadrate der von den verbesserten Elementen in den Normalorten noch übrig gelassenen Fehler wird den Betrag

99″18

erreichen. Substituirt man nun die obigen Elementencorrectionen in die ursprünglichen Bedingungsgleichungen, so erhält man in einfacher Art die in den einzelnen Normalorten noch zu erwartenden Fehler und die Quadratsumme dieser Fehler soll ebenfalls den eben angesetzten Betrag 99″18 ergeben. Die wirkliche Substitution gibt nun für die einzelnen Normalorte folgende unausgeglichene Fehlerbeträge:

	$d\alpha \cos \delta$	$d\delta$
I	−5″23	+0″52
II	+3·63	−0·40
III	+2·39	+3·56
IV	+0·40	−1·65
V	−2·27	−0·77
VI	+2·20	+1·26
VII	+1·20	−1·91.

Da die Quadrirung dieser Beträge und Addition der Quadrate auf die Summe

99·95

führt, so ist die oben erwähnte erste Probe hergestellt. Die vollständige Probe wird darin bestehen, dass die mit den gefundenen Correctionen verbesserten Elemente bei directer Darstellung der Normalorte dieselben Fehlerbeträge zu ergeben haben, welche das voranstehende Tableau enthält.

Die wirkliche Verbesserung der Elemente geschieht jetzt ganz einfach nach dem Schema (der Nullindex bezeichnet die oben (p. 27) angesetzten Ausgangselemente):

$$L' = L'_0 + dL', \quad \Omega' = \Omega'_0 + d\Omega'$$
$$\Phi' = \Phi'_0 + d\Phi', \quad i' = i'_0 + di'$$
$$\Psi' = \Psi'_0 + d\Psi', \quad \mu = \mu_0 + d\mu$$

und man erhält nach diesem Schema, da die Correctionsgrössen die Werthe:

$$dL' = -7''04, \quad d\Omega' = +1''12$$
$$d\Phi' = +2\cdot784, \quad di' = -1\cdot08$$
$$d\Psi' = -3\cdot720, \quad d\mu = -0\cdot02056$$

haben, zunächst

$$\Phi' = -\ 2165\cdot535$$
$$\Psi' = -17232\cdot208$$

oder durch Umsetzung dieser Elemente

$$\pi' = 187°\ 9'45''69$$
$$\varphi = \ \ 4\ 49\ 48\cdot33.$$

Das vollständige, verbesserte äquatoreale Elementensystem ist nun endlich das folgende:

(154) Bertha.

Epoche und Osculation $t_0 = 1878$ April 9·0

Mittl. Äqu. 1880·0

$L' = 203°\ 4'22''24$
$M = 15\ 54\ 36\cdot55$
$\pi' = 187\ 9\ 45\cdot69$
$\Omega' = 19\ 6\ 23\cdot52$
$i' = 41\ 57\ 26\cdot88$
$\varphi = 4\ 49\ 48\cdot33$
$\mu = 622''34236$
$\log a = 0\cdot5039848.$

Wenn nun diese neuen Elemente mit den früher benützten äquatorealen Störungswerthen, wie dieselben den einzelnen Normalorten zugehören, ebenso wie früher verbunden werden, wobei nur zu beachten ist, dass die Übertragungswerthe $\mu(t-t_0)$ mit dem neuen Werthe von μ zu berechnen sind, so gelangt man zu verbesserten osculirenden Elementensystemen, mit denen die geocentrischen Rectascensionen und Declinationen für die Epochen der Normalorte zu rechnen sind, um durch das System der noch übrig bleibenden Fehler die Hauptprobe der ganzen Bahnverbesserung zu gewinnen. Ich setze hier nur die Grösse $\mu_1(t-t_0)$ und daneben gleich die schliesslichen Fehler im Sinne „Beobachtung—Rechnung" als das Resultat der Darstellung der Normalorte mit den verbesserten äquatorealen Elementen an:

	$\mu(t-t_0)$	$d\alpha\cos\delta$	$d\delta$	$d(d\alpha\cos\delta)$	$d(d\delta)$
I	−151°21′ 0″74	−5″24	+0″60	−0″01	+0″08
II	−138 33 27·40	+3·64	−0·42	+0·01	−0·02
III	− 74 30 29·56	+2·34	+3·47	−0·05	−0·09
IV	− 62 3 40·91	+0·41	−1·62	+0·01	+0·03
V	− 0 25 55·86	−2·27	−0·77	0·00	0·00
VI	+153 4 44·16	+1·89	+0·95	−0·31	−0·31
VII	+229 29 19·49	+1·09	−4·90	−0·11	+0·01

Die beiden Columnen: $d(d\alpha\cos\delta)$ und $d(d\delta)$ geben die Unterschiede der direct bestimmten Fehler gegen das weiter oben erhaltene Fehlertableau, wie es durch Substitution der Elementencorrectionen in die ursprünglichen Bedingungsgleichungen hervorging.

Diese Unterschiede, welche im Sinne: „Directe—differentielle Bestimmung" (d. h. Bestimmung mittelst der partiellen Differentialquotienten) angesetzt sind, zeigen, etwa abgesehen vom Normalorte VI, eine sehr gute

Übereinstimmung aller Rechnungsoperationen; eine genaue Revision aller einschlägigen auf den Normalort VI bezüglichen Rechnungen hat nirgends einen Rechnungsfehler auffinden lassen, so dass die in diesem Normalorte auftretende grössere Differenz wohl auf einem zufälligen Accumuliren von Rechnungsunsicherheiten beruhen dürfte.

Jedenfalls ist das Resultat der Bahnbestimmung als ein solches zu bezeichnen, wie es mit dem vorhandenen Beobachtungsmateriale in grösserer Schärfe nicht zu erreichen ist.

Damit ist die Bahnverbesserung als abgeschlossen zu betrachten, und es sollen die gewonnenen neuen, definitiven Bahnelemente nunmehr zur Vorausberechnung des Planetenlaufes während einiger weiterer Jahre verwendet werden. Diese Vorausberechnung soll eine ebenso strenge und scharfe sein, wie alle bisherigen Rechnungen, d. h. es soll die Störungsrechnung mit den neuen Elementen wieder für Jupiter und Saturn und ganz in der bisherigen Weise weitergeführt werden, indem die zur Berechnung der Differentialquotienten der Elementenstörungen dienenden Elemente von Epoche zu Epoche um die Störungen verbessert werden; als Störungsintervall wird wieder ein Zeitraum von 40 mittleren Tagen angenommen.

Zunächst sind für diesen Zweck die obigen äquatorealen Elemente auf die Ekliptik als Fundamentalebene zu reduciren, wodurch man folgendes System erhält:

(154) Bertha.

Epoche und Osculation $t_0 = 1878$ April 9·0

Mittl. Ekliptik 1880·0

$$
\begin{aligned}
L &= 200°17'47''87 \\
M &= 15\ 54\ 36·55 \\
\pi &= 184\ 23\ 11·32 \\
\Omega &= 37\ 39\ 35·60 \\
i &= 20\ 59\ 20·19 \\
\varphi &= 4\ 49\ 48·33 \\
\mu &= 622''34236 \\
\log a &= 0·5039818.
\end{aligned}
$$

Weiter wird es sich empfehlen, die Osculationsepoche für die neue Störungsrechnung in die Zeit zu verlegen, wo die frühere Störungsrechnung, welcher die bisherigen Resultate entnommen wurden, aufhört. Ich habe also die neue Osculationsepoche auf 1881 Nov. 19·0 verlegt, da für diese Epoche die Störungen gelegentlich der Bildung von Oppositionselementen für 1881 schon ermittelt wurden. Für die Übertragung auf diese Epoche hat man $t-t_0 = +1320$ Tage, also wird

$$
\begin{aligned}
\mu(t-t_0) &= 228°11'31''92 \\
L+\mu(t-t_0) &= 68\ 29\ 19\ 79;
\end{aligned}
$$

mit den für eben diese Epoche geltenden Störungen:

$$
\begin{aligned}
\Delta L &= -57'40''03 \\
\Delta\pi &= +3°41\ 15·26 \\
\Delta\Omega &= -7\ 48·69 \\
\Delta i &= +52·92 \\
\Delta\varphi &= -18\ 33·33 \\
\Delta\mu &= -3''47286
\end{aligned}
$$

erhält man also folgendes System:

(154) Bertha.

Epoche und Osculation $t_0 = 1881$ Nov. 19·0

Mittl. Ekliptik 1880·0

$$\begin{aligned} L &= 67°31'39''76 \\ M &= 239\ 27\ 13\cdot18 \\ \pi &= 188\ \ 4\ 26\cdot58 \\ \Omega &= 37\ 31\ 46\cdot91 \\ i &= 21\ \ 0\ 13\cdot11 \\ \varphi &= 4\ 31\ 15\cdot00 \\ \mu &= 618''86950 \\ \log a &= 0\cdot5056051 \end{aligned}$$

und von hier ab bedeutet t_0 die neue Osculationsepoche, ist also nicht mehr mit dem früheren t_0 identisch.

Ich habe die Störungsrechnung sogleich bis zum Schlusse des Jahres 1885 erledigt, und da vom Beginne des Jahres 1885 an die Coordinaten der störenden Planeten vom Berliner Jahrbuche auf das mittlere Äquinoctium 1890·0 bezogen gegeben werden, so hat sich von da ab auch die Störungsrechnung an dieses Äquinoctium zu halten, weshalb ich hier gleich die Reduction der von der Fundamentalebene abhängigen Elemente auf das Äquinoctium 1890·0 mit ansetze; die strengen Werthe für diese Übertragung sind

$$\begin{aligned} \delta L = \delta\pi &= +8'23''05 \\ \delta\Omega &= +8\ 13\cdot71 \\ \delta i &= +\ \ \ 3\cdot43. \end{aligned}$$

Es können aber zu jener Epoche (1885·0) die Störungen wieder so stark angewachsen sein, dass hiedurch die hier angesetzten Übertragungsgrössen $\delta\pi$, $\delta\Omega$, δi bereits wieder kleine Änderungen erfahren. Diese Änderungen lassen sich leicht direct durch die folgenden von Oppolzer (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, II. Abth. Februar-Heft 1873) angegebenen Ausdrücke berechnen:

$$\begin{aligned} d(\delta\Omega) &= +\pi\ \cot g\, i \cos(\Omega - \Pi)\Delta\Omega \sin 1'' - \frac{\pi \sin(\Omega - \Pi)}{\sin^2 i}\Delta i \sin 1'' \\ d(\delta\pi) &= -\pi \operatorname{tang}\tfrac{1}{2} i \cos(\Omega - \Pi)\Delta\Omega \sin 1'' - \frac{\pi \sin(\Omega - \Pi)}{2\cos^2\frac{1}{2} i}\Delta i \sin 1'' \\ d(\delta i) &= +\pi \sin(\Omega - \Pi)\Delta\Omega \sin 1''. \end{aligned}$$

Mittelst dieser Ausdrücke, in denen π und Π die bekannten für die Übertragung des Äquinoctiums geltenden Praecessionsgrössen und $\Delta\Omega$, Δi die für die Epoche des Aequinoctiumwechsels geltenden in Einheiten der Bogensecunde angesetzten Störungen bedeuten, findet man im vorliegenden Falle, da die Tafel VIII für 1885 Jan. 2·0 die Störungen

$$\Delta\Omega = 267''42, \quad \Delta i = -85''49$$

gibt, die verschwindend kleinen Correctionswerthe

$$\begin{aligned} d(\delta\Omega) &= +0''0007 \\ d(\delta\pi) &= -0\cdot0015 \\ d(\delta i) &= +0\cdot0044, \end{aligned}$$

welche hier nicht weiter in Betracht zu ziehen sind, sonst aber am einfachsten in die Reihe der betreffenden summirten Functionen aufgenommen werden könnten.

So erhält man das weitere System

(154) Bertha.

Epoche und Osculation $t_0 = 1881$ Nov. 19·0

Mittl. Ekliptik 1890·0

$L = \;\; 67°40'\;\; 2"81$
$M = 239\;\; 27\;\; 13·18$
$\pi = 188\;\; 12\;\; 49·63$
$\Omega = \;\; 37\;\; 40\;\;\; 0·62$
$i = \;\; 21\;\;\; 0\;\; 16·54$
$\varphi = \;\;\; 4\;\; 31\;\; 15·00$
$\mu = 618"86950$
$\log a = 0·5056051.$

welches vom Beginne des Jahres 1885 an in Verwendung tritt.

In den nachstehenden Tafeln gebe ich nun ohne weitere Bemerkungen den Verlauf und die Resultate der neuerlichen Störungsrechnung in derselben Form, wie schon früher; nur ist in der Tafel V für den heliocentrischen Lauf des Planeten diesmal u statt v gegeben.

Tafel V.

Heliocentrischer Lauf des Planeten (154) in seiner gestörten Bahn.

0h mittl. Zeit Berlin			u	$\log r$	$\log \frac{1}{(\rho)♃}$	$\log \frac{1}{(\rho)♄}$
1881	Sept.	20	13°16'21"8	0·528816	9·774704	9·22069
	Oct.	30	19 28 35·5	0·525985	9·749197	9·21096
	Dec.	9	25 46 4·0	0·522878	9·719802	9·19922
1882	Jan.	18	32 9 10·8	0·519504	9·688082	9·18581
	Feb.	27	38 38 28·7	0·515895	9·655283	9·17102
	April	8	45 14 25·8	0·512083	9·622297	9·15530
	Mai	18	51 57 28·6	0·508108	9·589719	9·13897
	Juni	27	58 47 58·8	0·504019	9·557938	9·12231
	Aug.	6	65 46 16·6	0·499865	9·527177	9·10559
	Sept.	15	72 52 31·4	0·495706	9·497562	9·08903
	Oct.	25	80 6 58·8	0·491608	9·469149	9·07279
	Dec.	4	87 29 27·9	0·487636	9·441950	9·05701
1883	Jan.	13	94 59 50·4	0·483867	9·415960	9·04181
	Feb.	22	102 37 46·2	0·480374	9·391159	9·02731
	April	3	110 22 42·0	0·477231	9·367512	9·01363
	Mai	13	118 13 55·3	0·474511	9·345010	9·00076
	Juni	22	126 10 31·4	0·472275	9·323583	8·98876
	Aug.	1	134 11 27·8	0·470584	9·303223	8·97770
	Sept.	10	142 15 28·2	0·469480	9·283899	8·96760
	Oct.	20	150 21 15·0	0·468989	9·265577	8·95848
	Nov.	29	158 27 26·0	0·469130	9·248233	8·95035
1884	Jan.	8	166 32 36·3	0·469899	9·231843	8·94319
	Feb.	17	174 35 24·0	0·471271	9·216375	8·93699
	März	28	182 34 31·1	0·473215	9·201800	8·93176
	Mai	7	190 28 48·5	0·475677	9·188084	8·92748
	Juni	16	198 17 15·4	0·478598	9·175198	8·92412
	Juli	26	205 59 2·0	0·481912	9·163111	8·92164
	Sept.	4	213 33 29·5	0·485545	9·151788	8·91999
	Oct.	14	221 0 10·0	0·489423	9·141200	8·91916
	Nov.	23	228 18 46·1	0·493469	9·131314	8·91913
1885	Jan.	2	235 29 19·6	0·497608	9·122106	8·91985
	Feb.	11	242 31 36·8	0·501777	9·113543	8·92130
	März	23	249 25 53·6	0·505911	9·105600	8·92341
	Mai	2	256 12 27 4	0·509950	9·098257	8·92619
	Juni	11	262 51 39·8	0·513841	9·091494	8·92960
	Juli	21	269 23 57·0	0·517546	9·085291	8·93364
	Aug.	30	275 49 48·4	0·521018	9·079632	8·93824
	Oct.	9	282 9 45·9	0·524226	9·074506	8·94341
	Nov.	18	288 24 25·1	0·527139	9·069900	8·91917
	Dec.	28	294 34 20·2	0·529734	9·065803	8·95547

Tafel VI.

Numerische Differentialquotienten für die Störungen der Elemente durch Jupiter.

0h mittl. Zeit Berlin	$40\frac{dL}{dt}$	$40\frac{d\pi}{dt}$	$40\frac{d\Omega}{dt}$	$40\frac{di}{dt}$	$40\frac{d\varphi}{dt}$	$40^2\frac{d\mu}{dt}$
1881 Sept. 20	−146·495	+1067·836	−11·865	−18·034	−15·136	+ 9·3415
Oct. 30	−118·402	+1050·634	−18·546	−18·798	− 6·395	+11·2813
Dec. 9	− 91·275	+ 996·799	−23·819	−17·683	− 1·888	+12·0169
1882 Jan. 18	− 67·489	+ 918·326	−27·090	−15·442	− 0·453	+11·8703
Feb. 27	− 47·873	+ 826·805	−28·388	−12·721	− 0·861	+11·1706
April 8	− 32·318	+ 730·953	−28·052	− 9·964	− 2·148	+10·1742
Mai 18	− 20·297	+ 636·603	−26·508	− 7·428	− 3·676	+ 9·0542
Juni 27	− 11·170	+ 547·201	−24·160	− 5·240	− 5·062	+ 7·9168
Aug. 6	− 4·339	+ 464·650	−21·340	− 3·439	− 6·108	+ 6·8205
Sept. 15	+ 0·702	+ 389·883	−18·308	− 2·019	− 6·732	+ 5·7945
Oct. 25	+ 4·355	+ 323·267	−15·254	− 0·951	− 6·921	+ 4·8506
Dec. 4	+ 6·937	+ 264·849	−12·317	− 0·193	− 6·704	+ 3·9912
1883 Jan. 13	+ 8·684	+ 214·521	− 9·595	+ 0·301	− 6·134	+ 3·2139
Feb. 22	+ 9·785	+ 172·048	− 7·155	+ 0·574	− 5·276	+ 2·5138
April 3	+ 10·374	+ 137·108	− 5·039	+ 0·670	− 4·204	+ 1.8859
Mai 13	+ 10·565	+ 109·267	− 3·271	+ 0·629	− 2·991	+ 1·3258
Juni 22	+ 10·442	+ 88·110	− 1·853	+ 0·485	− 1·716	+ 0·8271
Aug. 1	+ 10·074	+ 73·036	− 0·782	+ 0·272	− 0·441	+ 0·3868
Sept. 10	+ 9·511	+ 63·354	− 0·041	+ 0·019	+ 0·769	+ 0·0010
Oct. 20	+ 8·796	+ 58·318	+ 0·399	− 0·251	+ 1·862	− 0·3340
Nov. 29	+ 7·965	+ 57·147	+ 0·569	− 0·516	+ 2·797	− 0·6212
1884 Jan. 8	+ 7·048	+ 59·000	+ 0·508	− 0·760	+ 3·543	− 0·8637
Feb. 17	+ 6·068	+ 63·070	+ 0·257	− 0·970	+ 4·086	− 1·0648
März 28	+ 5·047	+ 68·588	− 0·143	− 1·137	+ 4·424	− 1·2277
Mai 7	+ 3·999	+ 74·841	− 0·648	− 1·255	+ 4·562	− 1·3555
Juni 16	+ 2·942	+ 81·241	− 1·219	− 1·321	+ 4·519	− 1·4513
Juli 26	+ 1·885	+ 87·295	− 1·819	− 1·336	+ 4·317	− 1·5184
Sept. 4	+ 0·841	+ 92·631	− 2·413	− 1·303	+ 3·984	− 1·5600
Oct. 14	− 0·184	+ 96·977	− 2·976	− 1·226	+ 3·550	− 1·5789
Nov. 23	− 1·181	+ 100·182	− 3·482	− 1·110	+ 3·015	− 1·5778
1885 Jan. 2	− 2·114	+ 102·174	− 3·913	− 0·963	+ 2·498	− 1·5592
Feb. 11	− 3·070	+ 102·951	− 4·256	− 0·792	+ 1·935	− 1·5255
März 23	− 3·954	+ 102·593	− 4·503	− 0·605	+ 1·378	− 1·4786
Mai 2	− 4·791	+ 101·210	− 4·650	− 0·409	+ 0·846	− 1·4205
Juni 11	− 5·580	+ 98·942	− 4·697	− 0·211	+ 0·355	− 1·3524
Juli 21	− 6·318	+ 95·956	− 4·648	− 0·017	− 0·081	− 1·2758
Aug. 30	− 7·005	+ 92·429	− 4·509	+ 0·165	− 0·457	− 1·1918
Oct. 9	− 7·636	+ 88·539	− 4·290	+ 0·331	− 0·766	− 1·1014
Nov. 18	− 8·214	+ 84·466	− 4·002	+ 0·477	− 1·007	− 1·0053
Dec. 28	− 8·732	+ 80·379	− 3·657	+ 0·599	− 1·178	− 0·9042

$$m_{♃} = \frac{1}{1047\cdot879}$$

Tafel VII.

Numerische Differentialquotienten für die Störungen der Elemente durch Saturn.

0h mittl. Zeit Berlin	$40\frac{dL}{dt}$	$40\frac{d\pi}{dt}$	$40\frac{d\Omega}{dt}$	$40\frac{di}{dt}$	$40\frac{d\varphi}{dt}$	$40^2\frac{d\mu}{dt}$
1881 Sept. 20	− 2·112	+ 19·220	− 0·058	− 0·088	+ 0·073	+ 0·2059
Oct. 30	− 1·747	+ 20·074	− 0·093	− 0·095	+ 0·183	+ 0·2445
Dec. 9	− 1·351	+ 20·345	− 0·127	− 0·094	+ 0·239	+ 0·2670
1882 Jan. 18	− 0·955	+ 19·973	− 0·151	− 0·088	+ 0·251	+ 0·2737
Feb. 27	− 0·585	+ 18·952	− 0·173	− 0·077	+ 0·229	+ 0·2662
April 8	− 0·257	+ 17·397	− 0·180	− 0·064	+ 0·192	+ 0·2472
Mai 18	+ 0·018	+ 15·420	− 0·176	− 0·049	+ 0·150	+ 0·2195
Juni 27	+ 0·236	+ 13·159	− 0·162	− 0·035	+ 0·117	+ 0·1855
Aug. 6	+ 0·399	+ 10·761	− 0·139	− 0·022	+ 0·101	+ 0·1478
Sept. 15	+ 0·507	+ 8·357	− 0·110	− 0·012	+ 0·104	+ 0·1086
Oct. 25	+ 0·566	+ 6·074	− 0·076	− 0·005	+ 0·128	+ 0·0697
Dec. 4	+ 0·583	+ 4·013	− 0·040	− 0·001	+ 0·173	+ 0·0322

0ʰ mittl. Zeit Berlin	$40 \frac{dL}{dt}$	$40 \frac{d\pi}{dt}$	$40 \frac{d\Omega}{dt}$	$40 \frac{di}{dt}$	$40 \frac{d\varphi}{dt}$	$40^2 \frac{d\mu}{dt}$
1883 Jan. 13	+ 0·565	+ 2·250	— 0·005	0·000	+ 0·233	— 0·0025
Feb. 22	+ 0·515	+ 0·835	+ 0·029	— 0·002	+ 0·303	— 0·0337
April 3	+ 0·143	— 0·208	+ 0·057	— 0·008	+ 0·378	— 0·0605
Mai 13	+ 0·350	— 0·896	+ 0·080	— 0·015	+ 0·450	— 0·0826
Juni 22	+ 0·245	— 1·259	+ 0·097	— 0·025	+ 0·515	— 0·1004
Aug. 1	+ 0·133	— 1·348	+ 0·105	— 0·037	+ 0·566	— 0·1121
Sept. 10	+ 0·017	— 1·236	+ 0·105	— 0·019	+ 0·601	— 0·1189
Oct. 20	— 0·100	— 1 000	+ 0·096	— 0·061	+ 0·618	— 0·1211
Nov. 29	— 0·214	— 0·718	+ 0 080	— 0·072	+ 0.615	— 0·1188
1884 Jan. 8	— 0·320	— 0·463	+ 0·055	— 0·082	+ 0·597	— 0·1125
Feb. 17	— 0·417	— 0·295	+ 0·024	— 0·092	+ 0·564	— 0·1025
März 28	— 0·505	— 0·257	— 0·012	— 0·099	+ 0·523	— 0·0896
Mai 7	— 0·579	— 0·370	— 0·054	— 0·104	+ 0·476	— 0·0744
Juni 16	— 0·639	— 0·639	— 0·098	— 0·106	+ 0·429	— 0·0574
Juli 26	— 0·685	— 1·052	— 0·144	— 0·106	+ 0·386	— 0·0394
Sept. 4	— 0·714	— 1·583	— 0·190	— 0·102	+ 0·350	— 0·0209
Oct. 14	— 0·730	— 2·200	— 0·234	— 0·096	+ 0·324	— 0·0023
Nov. 23	— 0·729	— 2·857	— 0·276	— 0·088	+ 0·309	+ 0·0158
1885 Jan. 2	— 0.714	— 3·515	— 0·313	— 0·077	+ 0·305	+ 0·0332
Feb 11	— 0·687	— 4·136	— 0·346	— 0·064	+ 0·313	+ 0·0492
März 23	— 0·645	— 4 686	— 0·372	— 0·050	+ 0·330	+ 0·0639
Mai 2	— 0·590	— 5·136	— 0·391	— 0·034	+ 0·355	+ 0·0769
Juni 11	— 0·525	— 5·468	— 0·403	— 0·018	+ 0·384	+ 0·0881
Juli 21	— 0·450	— 5·669	— 0·407	— 0·002	+ 0·417	+ 0·0973
Aug. 30	— 0·368	— 5·740	— 0·403	+ 0·015	+ 0·450	+ 0·1044
Oct. 9	— 0·276	— 5·684	— 0·392	+ 0·030	+ 0·480	+ 0·1094
Nov. 18	— 0·180	— 5·514	— 0·372	+ 0·041	+ 0·505	+ 0·1122
Dec. 28	— 0·079	— 5·250	— 0·346	+ 0·057	+ 0·522	+ 0·1128

$$m_{♄} = \frac{1}{3501 \cdot 6}$$

Tafel VIII.

Störungen der Elemente durch Jupiter und Saturn.

Osculationsepoche $t_0 = 1881$ Nov. 19·0

0ʰ mittl. Zeit Berlin	$t-t_0$	ΔL_1	ΔL_2	$\Delta\pi$	$\Delta\Omega$	Δi	$\Delta\varphi$	$\Delta\mu$
1881 Sept. 20	— 60	+190″99	+ 12″88	—1612″45	+ 25″42	+28″07	+12″62	—0·4138
Oct. 30	— 20	+ 56·54	+ 1·19	— 530·01	+ 10·06	+ 9·37	+ 2·37	—0·1476
Dec. 9	+ 20	— 49·65	+ 1·52	+ 516·51	— 11·39	— 9·09	— 1·21	+0·1523
1882 Jan. 18	+ 60	—129·85	+ 13·76	+1495·86	— 37·16	—25·81	— 1·96	+0·4591
Feb. 27	+ 100	—187·94	+ 38·10	+2388·62	— 65·21	—39·99	— 2·27	+0·7548
April 8	+ 140	—228·13	+ 73·84	+3185·78	— 93·73	—51.39	— 3·52	+1·0281
Mai 18	+ 180	—254·29	+ 120·00	+3885·70	—121·27	—60·12	— 6·26	+1·2747
Juni 27	+ 220	—269·67	+ 175·43	+4191·40	—146·83	—66·46	—10·52	+1·4919
Aug. 6	+ 260	—276·94	+ 238·97	+5008·70	—169·75	—70·80	—16·03	+1·6802
Sept. 15	+ 300	—278·17	+ 309·48	+5144·82	—189·71	—73·51	—22·38	+1·8409
Oct. 25	+ 340	—275·06	+ 385·90	+5807·92	—206·58	—74·98	—29·13	+1·9760
Dec. 4	+ 380	—268·70	+ 467·25	+6106·31	—220·41	—75·53	—35·83	+2·0876
1883 Jan. 13	+ 420	—260·25	+ 552·63	+6348·43	—231·37	—75·45	—42·07	+2·1779
Feb. 22	+ 460	—250·42	+ 641·23	+6542·59	—239·71	—75·00	—47·53	+2·2489
April 3	+ 500	—239·83	+ 732·31	+6696·80	—245·73	—74·37	—51·94	+2·3026
Mai 13	+ 540	—228·93	+ 825·23	+6818·87	—219·78	—73·72	—55·14	+2·3408
Juni 22	+ 580	—218·11	+ 919·39	+6915·94	—252·23	—73·18	—57·01	+2·3653
Aug. 1	+ 620	—207·64	+1014·29	+6994·69	—253·12	—72·83	—57·55	+2·3777
Sept. 10	+ 660	—197·76	+1109·46	+7061·16	—253·70	—72·72	—56·79	+2·3795
Oct. 20	+ 700	—188·61	+1204·52	+7120·52	—253·39	—72·89	—54·85	+2·3722
Nov. 29	+ 740	—180·10	+1299·14	+7177·10	—252·80	—73·34	—51·89	+2·3572
1884 Jan. 8	+ 780	—173·16	+1393·01	+7234·37	—252·18	—74·06	—48·09	+2·3356
Feb. 17	+ 820	—166·97	+1485·92	+7294·89	—251·71	—75·02	—43·68	+2·3087
März 28	+ 860	—161·87	+1577·65	+7360·36	—251·67	—76·17	—38 87	+2·2776
Mai 7	+ 900	—157·89	+1668·08	+7431·74	—252·09	—77·47	—33·86	+2·2431
Juni 16	+ 940	—155·03	+1757·08	+7509·30	—253·09	—78·87	—28·85	+2·2064
Juli 26	+ 980	—153·28	+1844·57	+7592·78	—254·73	—80·31	—24·01	+2·1680

0h mittl. Zeit Berlin	$t-t_0$	ΔL_1	ΔL_2	$\Delta\pi$	$\Delta\Omega$	Δi	$\Delta\varphi$	$\Delta\mu$
1884 Sept. 4	+1020	−152·62	+1930·50	+7681·51	−257·02	−81·74	−19·49	+2·1287
Oct. 14	+1060	−153·01	+2014·86	+7774·52	−259·93	−83·10	−15·38	+2·0891
Nov. 23	+1100	−154·43	+2097·64	+7870·67	−263·42	−84·37	−11·76	+2·0498
1885 Jan. 2	+1140	−156·82	+2178·86	+7968·76	−267·42	−85·49	− 8·68	+2·0112
Feb. 11	+1180	−160·13	+2258·55	+8067·59	−271·84	−86·44	− 6·15	+1·9736
März 23	+1220	−164·31	+2336·76	+8166·04	−276·59	−87·19	− 4·18	+1·9375
Mai 2	+1260	−169·31	+2413·57	+8263·10	−281·55	−87·74	− 2·73	+1·9030
Juni 11	+1300	−175·06	+2489·03	+8357·93	−286·63	−88·08	− 1·76	+1·8704
Juli 21	+1340	−181·50	+2563·22	+8449·85	−291·72	−88·20	− 1·23	+1·8398
Aug. 30	+1380	−188·57	+2636·24	+8538·36	−296·71	−88·12	− 1·07	+1·8115
Oct. 9	+1420	−196·22	+2708·17	+8623·15	−301·51	−87·85	− 1·22	+1·7855
Nov. 18	+1460	−204·38	+2779·11	+8704·05	−306·05	−87·41	− 1·62	+1·7619
Dec. 28	+1500	−212·99	+2849·16	+8781·08	−310·24	−86·82	− 2·21	+1·7408

Die vorausgehende Störungstafel VIII ist wieder in der Weise entstanden, dass die Differentialquotienten der von Jupiter und Saturn herrührenden Störungen für die einzelnen Zeitepochen vor der Anwendung der mechanischen Quadratur summirt wurden, so dass die Tafel die vereinigten Störungswirkungen von Jupiter und Saturn gibt; der Integration liegen die Anfangsconstanten

	$'f(a-\frac{1}{2}w)$	$''f(a-w)$
L	$-1\overset{''}{.}151$	
π	$+2·267$	
Ω	$+0·223$	
i	$-0·049$	
φ	$-0·187$	
μ	$-0·0305$	$+0\overset{''}{.}5205$,

zu Grunde, wobei $'f(a-\frac{1}{2}w)$ der Osculationsepoche (1881 Nov. 19·0) und $''f(a-w)$ der Epoche 1881 Oct. 30·0 entspricht; die Werthe der Tafel sind diesmal durchgängig in Bogensecunden angesetzt.

Ephemeriden.

Die Störungstafel VIII nun bietet die Hilfsmittel für die strenge Vorausberechnung des weiteren Laufes des Planeten; die Jahresephemeriden für den Zeitraum 1882, 1883 und 1884 kamen in der Art zu Stande, dass von den heliocentrischen Coordinaten u und $\log r$, wie sie in der Tafel V enthalten sind, mittelst der Relationen

$$x = 9·98945 \sin(125°5801+u)$$
$$y = 9·88911 \sin(\ 46·0754+u)$$
$$z = 9·82532 \sin(\ 21·2197+u),$$

welchen das Äquinoctium 1880·0 zu Grunde liegt, auf die geocentrischen Rectascensionen und Declinationen übergegangen wurde; die Relationen sind aus Werthen für Ω, i, abgeleitet, welche dem Anfange des Jahres 1884 entsprechen.

Zur Ermittlung der Oppositionszeiten möge folgende kleine Tafel dienen, in welcher l die heliocentrische Länge des Planeten (154) Bertha und ⊙ die geocentrische Länge der Sonne bezeichnet.

0h mittl. Zeit Berlin	180°+l	⊙	0h mittl. Zeit Berlin	180°+l	⊙	0h mittl. Zeit Berlin	180°+l	⊙
1881 Jan. 23	196°2	303°7	1882 Oct. 25	296°9	211°9	1884 Juli 26	62°0	123°8
März 4	201·8	340·0	Dec. 4	304·8	252·2	Sept. 4	69·3	162·3
April 13	207·4	23·6	1883 Jan. 13	312·9	293·0	Oct. 14	76·6	201·5
Mai 23	212·9	62·1	Feb. 22	321·0	333·5	Nov. 23	83·9	241·6
Juli 2	218·5	100·6	April 3	329·2	13·4	1885 Jan. 2	91·1	282·3
Aug. 11	224·2	138·9	Mai 13	337·4	52·3	Feb. 11	98·4	323·0
Sept. 20	229·9	177·6	Juni 22	345·6	90·6	März 23	105·6	3·0
Oct. 30	235·8	217·2	Aug. 1	353·7	128·8	Mai 2	112·8	42·2
Dec. 9	241·8	257·6	Sept. 10	1·6	167·4	Juni 11	119·9	80·6
1882 Jan. 18	247·9	298·3	Oct. 20	9·5	206·7	Juli 21	126·9	118·8
Feb. 27	254·2	338·3	Nov. 29	17·3	246·9	Aug. 30	133·7	157·2
April 8	260·8	18·5	1884 Jan. 8	24·9	287·6	Oct. 9	140·5	196·3
Mai 18	267·5	57·4	Feb. 17	32·4	328·2	Nov. 18	147·1	236·3
Juni 27	274·5	95·6	März 28	39.9	8·2	Dec. 28	153·6	276·9
Aug. 6	281·8	138·8	Mai 7	47·3	47·3			
Sept. 15	289·2	172·5	Juni 16	54·6	85·6			

Mittelst dieses Täfelchens findet man als Epochen, zu welchen Oppositionen stattfinden, die Zeiten

1881 Nov. 20·6	1884 Mai 7·0
1883 Feb. 6·6	1885 Aug. 1·3

von welchen Oppositionen diejenige von 1881 schon behandelt wurde.

Da im Jahre 1882 der Planet nicht in Opposition kam, so ist dieses Jahr durch die Mittheilung der Jahresephemeride erledigt, welche nachstehend in der gebräuchlichen Form gegeben ist; vorher aber setze ich hier noch die der Tafel VIII entnommenen Störungen an, wie sie zur Bildung osculirender Oppositionselemente für 1883, 1884 und 1885 verwendet wurden; diese Störungswerthe sammt der Übertragung für das Element L sind:

t	1883 Feb. 2·0	1884 Mai 7·0	1885 Aug. 10·0
$t-t_0$	+440	+900	+1360
$\mu(t-t_0)$	75°38'22"58	151°43' 2"55	233°47'42"52
ΔL	+ 5 41·11	+ 25 10·19	+ 40 14·91
$\Delta\pi$	+ 1 47 31·00	+ 2 3 51·74	+ 2 21 34·56
$\Delta\Omega$	— 3 55·85	— 4 12·09	— 4 54·23
Δi	— 1 15·26	— 1 17·47	— 1 28·18
$\Delta\varphi$	— 44·92	— 33·86	— 1·11
$\Delta\mu$	+2"21570	+2"24310	+1"82536.

(154) Bertha

Jahresephemeride für 1882.

0h mittl. Zeit Berlin	app. α	app. δ	log Δ	log r
1882 Jan. 18	3h 1m9	+30°44'2	0·4471	0·5195
Feb. 7	3 8·6	+31 1·4	0·4865	0·5177
Feb. 27	3 23·4	+31 43·2	0·5235	0·5159
März 19	3 41·6	+32 42·6	0·5552	0·5140
April 8	4 10·6	+33 49·6	0·5808	0·5121
April 28	4 40·3	+34 55·3	0·6000	0·5101
Mai 18	5 12·9	+35 51·4	0·6128	0·5081
Juni 7	5 47·5	+36 32·7	0·6195	0·5060
Juni 27	6 23·1	+36 54·6	0·6202	0·5040
Juli 17	6 59·9	+36 57·2	0·6151	0·5019
Aug. 6	7 36·1	+36 12·1	0·6042	0·4999
Aug. 26	8 11·3	+36 14·1	0·5874	0·4978
Sept. 15	8 45·0	+35 40·5	0·5648	0·4957
Oct. 5	9 16·2	+35 11·9	0·5363	0·4936
Oct. 25	9 44·0	+35 1·4	0·5023	0·4916
Nov. 14	10 7·3	+35 24·0	0·4634	0·4896
Dec. 4	10 24·0	+36 32·5	0·4219	0·4876
Dec. 24	10 32·3	+38 32·0	0·3816	0·4857
1883 Jan. 13	10 29·0	+41 4·9	0·3488	0·4839

Die hier durchgeführte Bahnverbesserung war in der vorliegenden Form noch nicht ganz abgeschlossen, als es sich handelte, eine Oppositionsephemeride für das gegenwärtig laufende Jahr 1883 zu berechnen; um eine solche Ephemeride rechtzeitig veröffentlichen zu können, hatte ich mich vorerst mit der Berechnung erster Potenzen der Jupiter- und Saturnstörungen begnügt, und auf eine solche vorläufige, von der obigen Osculations epoche (1881 Nov. 19·0) bis 1883 April 3·0 geführte Störungsrechnung gründet sich diejenige Ephemeride, welche für die Opposition 1883 im Circulare Nr. 197 zum Berliner astronomischen Jahrbuche publicirt ist. Nach dieser Ephemeride wurde der Planet, soweit mir bis jetzt bekannt ist, auf der Sternwarte des Herrn Baron v. Engelhardt in Dresden und auf jener des Herrn v. Konkoly in O-Gyalla beobachtet.

Die Ephemeride aber, die ich nachfolgend hier geben werde, ist bereits auf streng berechnete Störungen gegründet und der Vergleich der Beobachtungen mit dieser Ephemeride wird die schärfste Schlussprobe der ganzen vorliegenden Arbeit geben.

1883. Bahnelemente.

(154) Bertha.

Epoche und Osculation 1883 Feb. 2·0

Mittl. Ekliptik 1880·0

$$L = 143°15'43''45$$
$$M = 313\ 23\ 45·87$$
$$\pi = 189\ 51\ 57·58$$
$$\Omega = 37\ 27\ 51·06$$
$$i = 20\ 58\ 57·85$$
$$\varphi = 4\ 30\ 30·08$$
$$\mu = 621''08520$$
$$\log a = 0.5045703$$

$$\left.\begin{aligned} x &= 9·989446 \sin(277°59'10''3+v) \\ y &= 9·889113 \sin(198\ 28\ 58·2+v) \\ z &= 9·825318 \sin(173\ 37\ 25·5+v) \end{aligned}\right\} 1880·0$$

Jahresephemeride für 1883.

0^h mittl. Zeit Berlin	app. α	app. δ	log Δ	log r
1883 Jan. 13	$10^h 29^m 0$	+41° 4'9	0·3488	0·4839
Feb. 2	10 14·4	+43 20·2	0·3315	0·4821
Feb. 22	9 53·5	+44 12·7	0·3334	0·4804
März 14	9 35·8	+43 13·2	0·3542	0·4788
April 3	9 27·8	+40 15·1	0·3872	0·4772
April 23	9 31·0	+37 27·7	0·4251	0·4758
Mai 13	9 43·1	+33 47·0	0·4628	0·4745
Juni 2	10 1·3	+29 55·2	0·4973	0·4733
Juni 22	10 23·3	+25 56.3	0·5272	0·4723
Juli 12	10 47·7	+21 52·6	0·5519	0·4714
Aug. 1	11 13·7	+17 45·5	0·5711	0·4706
Aug. 21	11 40·5	+13 37·5	0·5847	0·4700
Sept. 10	12 7·8	+ 9 31·3	0·5925	0·4695
Sept 30	12 35·4	+ 5 29·6	0·5945	0·4692
Oct. 20	13 3·1	+ 1 36·6	0·5905	0·4690
Nov. 9	13 30·5	— 2 4·6	0·5801	0·4690
Nov. 29	13 57.2	— 5 30·5	0·5632	0·4691
Dec. 19	14 22·7	— 8 38·5	0·5394	0·4694
1884 Jan. 8	14 45·9	—11 27·2	0·5086	0·4699

(154) Bertha.

Ephemeride für die Opposition 1883.

12ʰ mittl. Zeit Berlin	app. α	Diff.	app. δ	Diff.	log Δ	Lichtzeit
1883 Jan. 28	10ʰ 18ᵐ 34ˢ45	−52·75	+42° 54′ 43″8	+5 59·0	0·333490	17ᵐ 52·8
29	10 17 41·70	−53·99	+43 0 42·8	+5 47·9	0·332883	17 51·4
30	10 16 47·71	−55·18	+43 6 30·7	+5 36·3	0·332325	17 50·0
31	10 15 52·53	−56·32	+43 12 7·0	+5 24·1	0·331818	17 48·8
Feb. 1	10 14 56·21	−57·39	+43 17 31·1	+5 11·4	0·331361	17 47 6
2	10 13 58·82	−58·40	+43 22 42·4	+4 58·3	0·330956	17 46·7
3	10 13 0.42	−59·34	+43 27 40·7	+4 44·5	0·330603	17 45·8
4	10 12 1·08	−60·21	+43 32 25·2	+4 30·5	0·330302	17 45·1
5	10 11 0·87	−61·01	+43 36 55·7	+4 15·9	0·330053	17 44·4
6	10 9 59·86	−61·76	+43 41 11·6	+4 1·0	0·329857	17 44·0
Feb. 7	10 8 58·12	−62·39	+43 45 12·6	+3 45·7	0·329713	17 43·6
8	10 7 55·73	−62·95	+43 48 58·3	+3 30·1	0·329621	17 43·3
9	10 6 52·78	−63·45	+43 52 28·4	+3 14·1	0·329581	17 43·2
10	10 5 49·33	−63·85	+43 55 42·5	+2 57·9	0·329594	17 43·3
11	10 4 45·48	−64·18	+43 58 40·4	+2 41·4	0·329659	17 43·4
12	10 3 41·30	−64·42	+44 1 21·8	+2 24·8	0·329776	17 43·7
13	10 2 36·88	−64·59	+44 3 46·6	+2 7·9	0·329945	17 44·1
14	10 1 32·29	−64·67	+44 5 54·5	+1 50·7	0·330166	17 44·7
15	10 0 27·62	−64·66	+44 7 45·2	+1 33·5	0·330437	17 45·3
16	9 59 22·96	−64·59	+44 9 18·7	+1 16·2	0·330759	17 46·1
Feb. 17	9 58 18·37	−64·43	+44 10 34·9	+0 58·8	0·331131	17 47·0
18	9 57 13·94	−64·20	+44 11 33·7	+0 41·3	0·331553	17 48·1
19	9 56 9·74	−63.90	+44 12 15·0	+0 23·9	0·332024	17 49·2
20	9 55 5·84	−63·51	+44 12 38·9	+0 6·4	0·332541	17 50·5
21	9 54 2·33	−63·04	+44 12 45·3	−0 11·1	0·333112	17 51·9
22	9 52 59·29	−62·51	+44 12 34·2	−0 28·5	0·333728	17 53·5
23	9 51 56·78	−61·90	+44 12 5·7	−0 46·0	0·334390	17 55·1
24	9 50 51·88	−61·23	+44 11 19·7	−1 3·4	0·338099	17 56·9
25	9 49 53·65	−60·48	+44 10 16·3	−1 20·8	0·335853	17 58·7
26	9 48 53·17	−59·67	+44 8 55·5	−1 37·9	0·336653	18 0·7
Feb. 27	9 47 53.50	−58·78	+44 7 17·6	−1 55·0	0·337497	18 2·8
28	9 46 51·72	−57·84	+44 5 22·6	−2 11·9	0·338384	18 5·0
März 1	9 45 56·88	−56·82	+44 3 10·7	−2 28·7	0·339315	18 7·3
2	9 45 0·06	−55·76	+44 0 42·0	−2 45·2	0·340288	18 9·8
3	9 44 4·30	−54·61	+43 57 56·8	−3 1·5	0·341303	18 12·3
4	9 43 9·69	−53·42	+43 54 55·3	−3 17·6	0·342358	18 15·0
5	9 42 16·27	−52·17	+43 51 37·7	−3 32·7	0·343453	18 17·7
6	9 41 24·10	−50·87	+43 48 4·0	−3 49·6	0·344587	18 20·6
7	9 40 33·23		+43 41 14·1		0·345759	18 23·6
April 1	9 27 58·52	− 7·95	+40 58 26·7	−8 48·2	0·384447	20 6·4
2	9 27 50·57	− 6·24	+40 49 38·5	−8 55·5	0·386259	20 11·4
3	9 27 44·33	− 4·54	+40 40 43·0	−9 2·5	0·388084	20 16·4
4	9 27 39 79	− 2·85	+40 31 40·5	−9 9·4	0·389920	20 21·7
5	9 27 36·91		+40 22 31·1		0·391769	20 26·9

Opposition Febr. 6·6. Grösse 11·3. Lichtstärke 1·17,

Die Schlusszahlen der voranstehenden Ephemeride, nämlich die durch einen Horizontalstrich abgetrennten Positionsangaben von April 1 bis April 5 beruhen nicht mehr auf dem osculirenden Elementensysteme, wie die Hauptephemeride, sondern sind der grösseren Strenge wegen mit einem für 1883 April 3·0 osculirenden Systeme berechnet; man hat nämlich für diese letztere Epoche (aus Tafel VIII) die Störungen:

$$\Delta L = + 492''48$$
$$\Delta \pi = +6696{\cdot}80$$
$$\Delta \Omega = - 245{\cdot}73$$
$$\Delta i = - 74{\cdot}37$$
$$\Delta \varphi = - 51{\cdot}94$$
$$\Delta \mu = +2''30260$$

und erhält mit diesen das System

154 Bertha.

Epoche und Osculation 1883 April 3·0

Mittl. Ekliptik 1880·0

$$L = 153°37'\ 6''99$$
$$M = 323\ 41\ \ 3·61$$
$$\pi = 189\ 56\ \ 3·38$$
$$\Omega = 37\ 27\ 41·18$$
$$i = 20\ 58\ 58·74$$
$$\varphi = 4\ 30\ 23·06$$
$$\mu = 621''17210$$
$$\log a = 0·5045297$$

mit welchem die Ephemeride von April 1 bis April 5 thatsächlich gerechnet wurde.

Es sind nun mit der Ephemeride vorläufig folgende Beobachtungen zu vergleichen:

	1883	Mittlere Ortszeit	154 app. α	app. δ	Parallaxe in α	in δ
Dresden,	Feb. 26	10ʰ 11ᵐ 44ˢ	9ʰ 48ᵐ 59ˢ17	+44° 9' 5''2	−0ˢ07	+0''6
O-Gyalla,	Feb. 27	9 31 14	9 48 1·82	+44 7 28·5	−0·12	+0·7
„	März 1	9 34 54	9 46 5·10	+44 3 26·4	−0·10	+0·4
„	März 2	12 18 31	9 45 1·49	+44 0 42·8	+0·08	+0·4
„	März 3	14 1 9	9 44 1·83	+43 57 44·5	+0·18	+0·8
„	März 5	9 39 16	9 42 23·55	+43 52 4·5	−0·07	+0·3
Dresden,	April 2	11 49 57	9 27 51·01	+40 49 49·8	+0·15	+1·1
„	April 3	11 42 39	9 27 44·54	+40 40 56·5	+0·15	+1·1;

Die Vergleichung führt zu den nachstehenden im Sinne „Beobachtung—Rechnung" angesetzten Ephemeridenfehlern:

	α'—α	δ'—δ
1883 Feb. 26	+0ˢ59	+2''4
Feb. 27	+0·56	−1·9
März 1	+0·85	−1·5
März 2	+0·77	−0·9
März 3	+0·92	−1·5
März 5	+0·67	+1·9
April 2	+0·43	+0·4
April 3	+0·20	0·0

so dass diese Opposition im Mittel einen Fehler

$$d\alpha = +0^s62,\quad d\delta = -0''14$$

aufweist, wobei noch zu bemerken ist, dass der Rectascensionsfehler bei Reduction auf den Äquator zu dem Betrage

$$d\alpha \cos\delta = +0^s45$$

herabsinkt; die Zuziehung dieser Opposition zu einer nochmaligen Elementenverbesserung könnte somit nichts Wesentliches mehr ergeben und man kann auf Grund dieser letzten Beobachtungsergebnisse wohl sagen, dass man mit den in der vorliegenden Arbeit gewonnenen Resultaten hart an der Grenze dessen angelangt ist, was sich mit dem verfügbaren Materiale überhaupt erreichen lässt.

Die nun folgenden beiden, hier noch behandelten Oppositionen gehören der Zukunft an.

Jahresephemeriden.

Ich gebe zunächst, unmittelbar aufeinander folgend, die Ephemeriden für den Lauf des Planeten während der Jahre 1884 und 1885, und zwar schliesst sich die Jahresephemeride für 1885 in ihrem ganzen Verlaufe streng an die Störungsrechnung an. Der Planet bewegt sich während dieser beiden Jahre sehr rasch nach Süden und wird namentlich während der Opposition des Jahres 1885 nur den Instrumenten sehr südlicher Sternwarten zugänglich sein.

Auf die Jahresephemeriden folgen dann die Oppositionsephemeriden nebst den zu Grunde liegenden Elementensystemen ohne weitere Bemerkungen.

Jahresephemeride für 1884.

0ʰ mittl. Zeit Berlin	app. α	app. δ	log Δ	log r
1884 Jan. 8	14ʰ 45ᵐ9	−11°27'2	0·5086	0·4699
Jan. 28	15 5·6	−13 57·3	0·4713	0·4705
Feb. 17	15 20·1	−16 10·7	0·4285	0·4713
März 8	15 27·0	−18 10·5	0·3829	0·4722
März 28	15 24·4	−19 57·1	0·3400	0·4732
April 17	15 11·9	−21 25·1	0·3084	0·4744
Mai 7	14 52·7	−22 25·2	0·2975	0·4757
Mai 27	14 33·7	−22 58·9	0·3111	0·4771
Juni 16	14 21·6	−23 25·4	0·3443	0·4786
Juli 6	14 19·3	−24 5·7	0·3877	0·4802
Juli 26	14 26·3	−25 9·8	0·4334	0·4819
Aug. 15	14 41·0	−26 36·1	0·4764	0·4837
Sept. 4	15 1·7	−28 17·7	0·5144	0·4855
Sept. 24	15 27.3	−30 6.2	0·5465	0·4875
Oct. 14	15 56·9	−31 52·9	0·5722	0·4894
Nov. 3	16 29·5	−33 30·4	0·5913	0·4914
Nov. 23	17 4·7	−34 51·5	0·6042	0·4935
Dec. 13	17 41·4	−35 52·6	0·6107	0·4955
1885 Jan. 2	18 18·9	−36 31·8	0·6108	0·4976

Jahresephemeride für 1885.

0ʰ mittl. Zeit Berlin	app. α	app. δ	log Δ	log r
1885 Jan. 2	18ʰ 18ᵐ9	−36°31'7	0·6108	0·4976
Jan. 22	18 56·2	−36 50·3	0·6046	0·4997
Feb. 11	19 32·5	−36 53·1	0·5923	0·5018
März 3	20 6·8	−36 47·7	0·5740	0·5039
März 23	20 38·1	−36 44·6	0·5500	0·5059
April 12	21 5·7	−36 56·0	0·5209	0·5080
Mai 2	21 28·4	−37 35·3	0·4878	0·5100
Mai 22	21 44·7	−38 53·3	0·4528	0·5119
Juni 11	21 52·7	−40 53·4	0·4191	0·5138
Juli 1	21 50·5	−43 21·7	0·3920	0·5157
Juli 21	21 37·7	−45 39·3	0·3775	0·5176
Aug. 10	21 17·9	−46 52·9	0·3800	0·5193
Aug. 30	20 59·0	−46 31·5	0·3994	0·5210
Sept. 19	20 48·3	−44 47·3	0·4311	0·5227
Oct. 9	20 48·2	−42 13·3	0·4688	0·5242
Oct. 29	20 57·5	−39 15·3	0·5075	0·5257
Nov. 18	21 13·6	−36 6·5	0·5435	0·5271
Dec. 8	21 34·4	−32 51·6	0·5749	0·5285
Dec. 28	21 57·9	−29 32·9	0.6006	0·5297

Oppositionsephemeriden.

Bahnelemente für die Opposition 1884.

(154) Bertha.

Epoche und Osculation 1884 Mai 7·0
Mittl. Ekliptik 1880·0

$$L = 222°39'52"50$$
$$M = 32\ 31\ 34·18$$
$$\pi = 190\ 8\ 18·32$$
$$\Omega = 37\ 27\ 34·82$$
$$i = 20\ 58\ 55·64$$
$$\varphi = 4\ 30\ 41·14$$
$$\mu = 621"11260$$
$$\log a = 0·5045575$$

$$\left.\begin{aligned} x &= 9·889448 \sin(125°31'48"2+u) \\ y &= 9·889109 \sin(46\ 4\ 31·4+u) \\ z &= 9·825318 \sin(21\ 13\ 10·8+u) \end{aligned}\right\} 1880·0$$

(154) Bertha.

Ephemeride für die Opposition 1884.

12ʰ mittl. Zeit Berlin	app. α		app. δ		log Δ	Lichtzeit
1884 April 18	15ʰ10ᵐ38ˢ81		—21°30'42"8		0·306750	18ᵐ48·8
19	15 9 46·33	—52·48	—21 34 19·9	—3 37·1	0·305726	18 46·5
20	15 8 52·89	—53·44	—21 37 52·4	—3 32·5	0·304758	18 44·2
21	15 7 58·54	—54·35	—21 41 20·4	—3 28·0	0·303845	18 42·1
22	15 7 3·33	—55·21	—21 44 43·8	—3 23·4	0·302990	18 40·1
23	15 6 7·31	—56·02	—21 48 2·9	—3 18·8	0·302193	18 38·3
24	15 5 10 52	—56·79	—21 51 16·7	—3 14·1	0·301454	18 36·6
25	15 4 13·03	—57·49	—21 54 26·2	—3 9·5	0·300775	18 35·0
26	15 3 11·89	—58·14	—21 57 30·9	—3 4·7	0·300157	18 33·6
27	15 2 16·16	—58·73	—22 0 30·9	—3 0·0	0·299601	18 32·3
		—59·27		—2 55·3		
April 28	15 1 16·89		—22 3 26·2		0·299107	18 31·2
29	15 0 17·15	—59·74	—22 6 16·9	—2 50·7	0·298675	18 30·2
30	14 59 17·01	—60·14	—22 9 2·9	—2 46·0	0·298306	18 29·3
Mai 1	14 58 16·53	—60·48	—22 11 44·3	—2 41·4	0·297999	18 28·6
2	14 57 15·77	—60·76	—22 14 21·2	—2 36·9	0·297756	18 28·1
3	14 56 14·80	—60·97	—22 16 53·6	—2 32·4	0·297576	18 27·7
4	14 55 13·67	—61·13	—22 19 21·5	—2 27·9	0·297459	18 27·4
5	14 54 12·46	—61·21	—22 21 45·0	—2 23·5	0·297107	18 27·3
6	14 53 11·22	—61·24	—22 24 4·2	—2 19·2	0·297418	18 27·3
7	14 52 9·99	—61·23	—22 26 19·2	—2 15·0	0·297492	18 27·5
		—61·15		—2 10·9		
Mai 8	14 51 8·84		—22 28 30·1		0·297629	18 27·8
9	14 50 7·82	—61·02	—22 30 37·0	—2 6·9	0·297828	18 28·3
10	14 49 6·98	—60·84	—22 32 39·9	—2 2·9	0·298090	18 28·9
11	14 48 6·40	—60·58	—22 34 39·0	—1 59·1	0·298414	18 29·6
12	14 47 6·13	—60·27	—22 36 34·4	—1 55·4	0·298800	18 30·5
13	14 46 6·22	—59·91	—22 38 26·2	—1 51·8	0·299249	18 31·5
14	14 45 6·75	—59·47	—22 40 14·4	—1 48·2	0·299759	18 32·7
15	14 44 7·77	—58·98	—22 41 59·3	—1 44·9	0 300330	18 34·0
16	14 43 9·33	—58·44	—22 43 40·9	—1 41·6	0·300961	18 35·4
17	14 42 11·50	—57·83	—22 45 19·5	—1 38·6	0·301651	18 37·0
		—57·18		—1 35·6		
Mai 18	14 41 14·32		—22 46 55·1		0·302399	18 38·7
19	14 40 17·81	—56·48	—22 48 28·0	—1 32·9	0·303205	18 40·5
20	14 39 22·11	—55·73	—22 49 58·4	—1 30·4	0·304070	18 42·6
21	14 38 27·17	—54·94	—22 51 26·3	—1 27·9	0·304992	18 44·8
22	14 37 33·06	—54·11	—22 52 52·1	—1 25·8	0·305972	18 47·0
23	14 36 39·82	—53·24	—22 54 15·8	—1 23·7	0·307008	18 49·4
24	14 35 47·48	—52·34	—22 55 37·9	—1 22·1	0·308100	18 51·9

Opposition Mai 7·0. Grösse 11·1. Lichtstärke 1·39.

Bahnelemente für die Opposition 1885.

(154) Bertha.

Epoche und Osculation 1885 Aug. 10·0

Mittl. Ekliptik 1890·0

$$L = 302° \; 8' \; 0''\!·24$$
$$M = 111 \; 33 \; 36·05$$
$$\pi = 190 \; 34 \; 24·19$$
$$\Omega = 37 \; 55 \; 6·39$$
$$i = 20 \; 58 \; 48·36$$
$$\varphi = 4 \; 31 \; 13.89$$
$$\mu = 620''\!·69486$$
$$\log a = 0·5047523$$

$$\left.\begin{aligned} x &= 9·989388 \sin(125°42'12''\!·0+u) \\ y &= 9·889325 \sin(46\;12\;59·3+u) \\ z &= 9·825154 \sin(21\;17\;25·5+u) \end{aligned}\right\} 1890·0$$

(154) Bertha.

Ephemeride für die Opposition 1885.

12h mittl. Zeit Berlin	app. α		app. δ		log Δ	Lichtzeit
1885 Juli 15	21h 42m 8·42	−45·99	−45° 5' 41''·8	−6 26·1	0·379933	19m 53s·9
16	21 41 22·43	−47·28	−45 12 7·9	−6 18·1	0·379400	19 52·4
17	21 40 35·15	−48·53	−45 18 26·0	−6 9·8	0·378910	19 51·1
18	21 39 46·62	−49·74	−45 24 35·8	−6 0·9	0·378462	19 49 9
19	21 38 56·88	−50·91	−45 30 36·7	−5 51·6	0·378056	19 48·8
20	21 38 5·97	−52·02	−45 36 28·3	−5 41·8	0·377693	19 47·8
21	21 37 13·95	−53·09	−45 42 10·1	−5 31·7	0·377373	19 46·9
22	21 36 20·86	−54·12	−45 47 41·8	−5 21·2	0.377097	19 46·1
23	91 35 26·74	−55·09	−45 53 3·0	−5 10·2	0·376864	19 45·5
24	21 34 31·65	−56·01	−45 58 13·2	−4 58·9	0·376676	19 45·0
Juli 25	21 33 35·61	−56·88	−46 3 12·1	−4 47·4	0·376532	19 44·6
26	21 32 38·76	−57·70	−46 7 59·5	−4 35·5	0·376432	19 44·3
27	21 31 41·06	−58·46	−46 12 35·0	−4 23·3	0·376377	19 44·2
28	21 30 42·60	−59·15	−46 16 58·3	−4 10·9	0·376367	19 44·2
29	21 29 43·45	−59·79	−46 21 9·2	−3 58·2	0·376402	19 44·3
30	21 28 43·66	−60·37	−46 25 7·4	−3 45·2	0·376482	19 44·5
31	21 27 43·29	−60·89	−46 28 52·6	−3 31·9	0·376606	19 44·8
Aug. 1	21 26 42·40	−61·35	−46 32 24·5	−3 18·5	0·376775	19 45·3
2	21 25 41·05	−61·74	−46 35 43·0	−3 4·7	0·376989	19 45·9
3	21 24 39·31	−62·06	−46 38 47·7	−2 50·8	0·377248	19 46·6
Aug. 4	21 23 37·25	−62·31	−46 41 38·5	−2 36·6	0·377551	19 47·4
5	21 22 34·94	−62·49	−46 44 15·1	−2 22·2	0·377899	19 48·3
6	21 21 32·45	−62·59	−46 46 37·3	−2 7·7	0·378292	19 49·4
7	21 20 29·86	−62·63	−46 48 45·0	−1 52·9	0·378729	19 50·6
8	21 19 27·23	−62·59	−46 50 37·9	−1 38·0	0·379211	19 51·9
9	21 18 24·64	−62·49	−46 52 15·9	−1 23·1	0·379737	19 53·3
10	21 17 22·15	−62·31	−46 53 39·0	−1 8·1	0·380306	19 54·9
11	21 16 19·84	−62·06	−46 54 47·1	−0 53·0	0·380919	19 56·6
12	21 15 17·78	−61·73	−46 55 40·1	−0 37·9	0·381574	19 58·4
13	21 14 16·05	−61·34	−46 56 18·0	−0 22·9	0·382272	20 0·3
Aug. 14	21 13 14·71	−60·88	−46 56 40·9	−0 7·8	0·383011	20 2·4
15	21 12 13·83	−60·34	−46 56 48·7	+0 7·3	0·383792	20 4·5
16	21 11 13·49	−59·74	−46 56 41·4	+0 22·2	0·384614	20 6·8
17	21 10 13·75	−59·07	−46 56 19·2	+0 37·0	0·385477	20 9·2
18	21 9 14·68	−58·34	−49 55 42·2	+0 51·7	0·386379	20 11·7
19	21 8 16·34	−57·55	−46 54 50·5	+1 6·2	0·387320	20 14·3
20	21 7 18·79		−46 53 44·3		0·388300	20 17·1

Opposition Aug. 1·3. Grösse 11·8. Lichtstärke 0·70

Zum Schlusse will ich für den Fall, dass die Fortführung der Bahnrechnung des hier behandelten Planeten in andere Hände übergehen sollte, noch das Schema der summirten Functionen für die letzten Epochen der bisherigen Rechnung beifügen, und zwar setze ich die Differentialquotienten für Jupiter und Saturn gleich summirt an; die Berechnung dieser Differentialquotienten ist ganz nach der von Oppolzer im II. Bande seines Lehrbuches zur Bahnbestimmung (p. 235 und 236) gegebenen Formelzusammenstellung durchgeführt worden und der Ermittlung der Störungswerthe aus dem Integrationsschema liegen die bekannten Formeln

$$\int_{a-\frac{1}{2}w}^{a+iw} f(x)\,dx = {}'f(a+iw) - \frac{1}{12}f'(a+iw) + \frac{11}{720}f'''(a+iw) - \frac{191}{60480}f^{V}(a+iw) + \ldots$$

$$\iint_{a-\frac{1}{2}w}^{a+iw} f(x)\,dx^2 = {}''f(a+iw) + \frac{1}{12}f\,(a+iw) - \frac{1}{240}f''\,(a+iw) + \frac{31}{60480}f^{IV}(a+iw) - \ldots$$

zu Grunde. Das Schema der summirten Functionen ist das folgende:

0h mittlere Zeit Berlin	$40\left(\frac{dL}{dt}\right)$	$'f$	$40\left(\frac{d\pi}{dt}\right)$	$'f$	$40\left(\frac{d\Omega}{dt}\right)$	$'f$	$40\left(\frac{di}{dt}\right)$	$'f$	$40\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)$	$'f$
1885 Aug. 30	−7″373		+86″689		−4″912		+0″180		−0″007	
		−192″307		+8581″397		−299″150		−88″016		−1″099
Oct. 9	−7·912		+82·855		−4·682		+0·361		−0·286	
		−200·219		+8661·252		−303·832		−87·655		−1·385
Nov. 18	−8·394		+78·952		−4·374		+0·521		−0·502	
		−208·613		+8743·204		−308·206		−87·134		−1·887
Dec. 28	−8·811		+75·129		−4·003		+0·656		−0·656	
		−217·424		+8818·333		−312·209		−86·478		−2·543

0h mittlere Zeit Berlin	$40^2\left(\frac{d\mu}{dt}\right)$	$'f$	$''f$	$L_0+\mu_0(t-t_0)$
1885 Aug. 30	−1″0874		+2636″3330	304°54′ 2″72
		+71″9231		
Oct. 9	−0·9920		+2708·2561	311 46 37·50
		+70·9311		
Nov. 18	−0·8931		+2779·1872	318 39 12·28
		+70·0380		
Dec. 28	−0·7914		+2849·2252	325 31 47·06
		+69·2466		
			+2918·4718	332 24 21·84

Grösse des Planeten . . . $= 7\cdot28 + 5\log(r\Delta)$

log. d. Lichtstärke . . . . $= 1\cdot690 = 2\log(r\Delta)$.

BAHNBESTIMMUNG DES PLANETEN (210) „ISABELLA".

VON

STEFAN WOLYNCEWICZ.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 4. MAI 1883.

Der Planet (210) „Isabella" wurde in Pola am 12. November 1879 durch J. Palisa entdeckt und von ihm siebenmal beobachtet, welche Beobachtungen einen Zeitraum von 34 Tagen umfassen. Dieselben sind in Nr. 2325 der „Astronomischen Nachrichten" mitgetheilt; die daselbst gegebenen Positionen mit Rücksicht auf eine von Herrn Palisa mitgetheilte Correction sind folgende:

	m. Z. Pola	app. α	app. δ
1879 Nov. 12	11ʰ40ᵐ26ˢ	2ʰ19ᵐ37ˢ18	+15°35′14″6
„ 13	7 54 57	18 52·86	33 39·2
„ 21	14 19 58	12 14·52	19 47·4
Dec. 5	6 1 40	4 53·66	8 33·1
„ 6	5 58 57	4 33·78	8 31·1
„ 11	9 52 45	3 19·82	10 7·2
„ 16	6 6 57	2 55·39	14 27·5.

Um die Verlässlichkeit dieser Beobachtungen zu prüfen, sind diese mit der aus Herrn Lange's Elementen (Berl. Jahrb. 1884) berechneten Ephemeride verglichen, jedoch i nach einer Mittheilung des Prof. Tietjen um 19″3 vermindert. Für dieselbe wurde gefunden:

12ʰ m. Berl. Z.	α	δ	Aberr.	log Δ
1879 Nov. 10	2ʰ21ᵐ24ˢ46	+15°39′ 6″8	11ᵐ38ˢ	0·14608
„ 11	20 30·12	37 12·0	11 39	0·14676
„ 12	19 36·51	35 18·4	11 40	0·14751
„ 13	18 43·72	33 26·3	11 42	0·14835
„ 14	17 51·83	31 36·0	11 43	0·14927
„ 15	17 0·90	29 47·8	11 45	0·15027
„ 16	16 11·00	28 2·2	11 47	0·15134
„ 17	15 22·21	26 19·4	11 48	0·15248
„ 18	14 34·58	24 39·8	11 50	0·15370
„ 19	13 48·20	23 3·6	11 53	0·15500
„ 20	13 3·06	21 31·2	11 55	0·15636
„ 21	12 19·28	20 2·8	11 57	0·15780
„ 22	11 36·87	18 38·7	12 0	0·15930
„ 23	10 55·89	17 19·1	12 2	0·16086
„ 24	10 16·38	16 4·3	12 5	0·16249

12ʰ m. Berl. Z.	α	δ	Aberr.	log Δ
1879 Nov. 25	2ʰ9ᵐ38ˢ38	+15°14'54"5	12ᵐ 8ˢ	0·16419
„ 26	9 1·93	13 50·0	12 11	0·16594
„ 27	8 27·07	12 51·0	12 14	0·16775
„ 28	7 53·82	11 57·6	12 17	0·16962
„ 29	7 22·22	11 10·1	12 20	0·17154
„ 30	6 52·29	10 28·7	12 24	0·17352
Dec. 1	6 24·06	9 53·6	12 27	0·17555
„ 2	5 57·55	9 24·8	12 31	0·17763
„ 3	5 32·78	9 2·6	12 34	0·17975
„ 4	5 9·77	8 47·1	12 38	0·18192
„ 5	4 48·54	8 38·5	12 42	0·18413
„ 6	4 29·11	8 36·8	12 46	0·18639
„ 7	4 11·49	8 42·2	12 50	0·18868
„ 8	3 55·68	8 54·9	12 54	0·19102
„ 9	3 41·70	9 15·0	12 58	0·19339
„ 10	3 29·57	9 42·4	13 3	0·19580
„ 11	3 19·30	10 17·4	13 7	0·19824
„ 12	3 10·88	10 59·9	13 12	0·20071
„ 13	3 4·32	11 50·1	13 16	0·20322
„ 14	2 59·62	12 48·0	13 21	0·20575
„ 15	2 56·79	13 53·7	13 26	0·20831
„ 16	2 55·82	15 7·1	13 30	0·21089
„ 17	2 56·70	16 28·2	13 35	0·21349
„ 18	2 59·42	17 57·0	13 40	0·21612
„ 19	3 3·98	19 33·6	13 45	0·21877
„ 20	2 3 10·36	+15 21 17·9	13 50	0·22143

Die Vergleichung im Sinne Beobachtung—Rechnung stellt sich, wie folgt:

dα	dδ
—0ˢ49	— 3"31
—0·48	— 3·71
—0·72	— 4·23
—0·41	— 3·77
—0·42	— 2·29
—0·33	— 3·60
—0·65	—17 24.

Die Beobachtungen vom 12. und 13. November sind zu einem Normalorte vereinigt, ebenso die Beobachtungen vom 5. und 6. December; es sind daher die der Rechnung zu Grunde gelegten geocentrischen Positionen des Planeten und die dazu gehörigen Sonnencoordinaten folgende:

Mittl. Äquinoct. 1880·0

mittl. Berl. Z.	α	δ	X	Y	Z	Gew.
1879 Nov. 13·00000	34°47'15"5	+15°34'14"3	—0·626 0665	—0·702 5364	—0·304 8147	2
„ 21·58765	33 3 33·1	+15 19 46·4	—0·502 5777	—0·779 6389	—0·338 2626	1
Dec. 6·50000	31 6 59·0	+15 8 28·4	—0·263 0251	—0·870 7532	—0·377 8002	2
„ 11·40127	30 49 46·2	+15 10 4·4	—0·179 4856	—0·887 9259	—0·385 2507	1
„ 16·24421	30 43 35·5	+15 14 24·4	—0·095 6040	—0·898 3707	—0·389 7795	1.

Als Ausgangselemente sind Lange's Elemente angenommen, aber die mittlere Anomalie und die Länge in der Bahn um 3"6 vermindert, dieselben sind:

Epoche = 1879 Dec. 11·5 mittl. Berl. Z.

mittl. Äq. 1880·0

$L = 52°36'54\overset{''}{.}8$
$M = 355\ 54\ 37·7$
$\omega = 23\ 55\ 42·2$
$\Omega = 32\ 46\ 34·9$
$i = 5\ 11\ 43·1$
$\varphi = 7\ 49\ 20·8$
$\mu = 780\overset{''}{.}0227$
$\log a = 0·438\,5996,$

oder in Bezug auf den Äquator:

Epoche = 1879 Dec. 11·5 mittl. Berl. Z.

mittl. Äq. 1880·0

$L' = 53°12'11\overset{''}{.}86$
$M = 355\ 54\ 37·70$
$\omega' = 51\ 17\ 29·51$
$\Omega' = 6\ 0\ 7·65$
$i' = 27\ 57\ 24·36$
$\varphi = 7\ 49\ 20·80$
$\mu = 780\overset{''}{.}0227$
$\log a = 0·438\,5996.$

Die Bestimmung der wahrscheinlichsten Elemente und der Grenzwerthe derselben ist nach der Methode, die von Prof. v. Oppolzer in seinem Lehrbuche zur Bahnbestimmung der Kometen und Planeten, II. Band, p. 428, ausführlich behandelt wird, ausgeführt worden; auf dieses Werk beziehen sich die im Verlaufe der folgenden Mittheilung gemachten Rückbeziehungen. Die Methode besteht aus der Bestimmung der wahrscheinlichsten Elemente und der Ermittlung der Grenzelemente; die wahrscheinlichsten Elemente wurden doppelt berechnet, nämlich, erstens aus sämmtlichen Beobachtungen und zweitens mit Ausnahme der Beobachtung vom 16. December, indem dieselbe in Etwas verfehlt zu sein scheint. Die Vorbereitung der Rechnung ist auch mit Weglassung dieser letzten Beobachtung getroffen und diese zur Ermittlung der Grenzelemente nicht zugezogen.

Zunächst musste die Lage der Fundamentalebene, die für diese Methode in dem vorliegenden Falle zu wählen ist, bestimmt werden. Zur Bestimmung des diese Ebene charakterisirenden grössten Kreises wurde nach 20), 21), 23), 24) und 25) p. 434 und 435 gefunden:

$\Pi = 321°50'33''$
$J = 16\ 29\ 4$
$\Lambda = 68\ 26\ 26.$

Vermittelst dieser Grössen und der Formeln 26), 27) und 28) p. 436 wurden die polaren Coordinaten λ und β des Planeten und die rechtwinkeligen Sonnencoordinaten (X), (Y) und (Z) in Bezug auf das neue Coordinatensystem berechnet, die Rechnung ergab:

	Nov. 13	Nov. 21	Dec. 6	Dec. 11	Dec. 16
λ	+2°16'13".24	+0°35'18".68	−1°17'43".25	−1°34' 2".50	−1°39'27".74
β	+ 2 9·10	− 2 6·70	− 0 59·99	+ 2 29·83	+ 7 29·47
(X)	−0·953 6110	−0·901 8257	−0·764 4278	−0·707 2836	−0·645 6080
(Y)	−0·261 3918	−0·397 2241	−0·609 9346	−0·671 4262	−0·727 2626
(Z)	−0·027 0090	−0·061 3725	−0·117 2886	−0·134 0988	−0·149 7242.

Zur Beendigung der Vorbereitungen ist es erforderlich die Elemente auf das gewählte Coordinatensystem zu übertragen, dies geschah nach den Formeln 29), p. 436, und wurde erhalten:

$(\Omega) = 5°40'28\overset{''}{.}16$
$(\omega) = 15\ 41\ 20·27$
$(i) = 18\ 42\ 40·44.$

Um weiter gehen zu können, bedarf man der Kenntniss der Darstellung der Orte. Es fand sich nach 30) 31) und 32) p. 436:

λ	$+2°16'12''98$	$+0°35'21''96$	$-1°17'43''57$	$-1°34'\ 3''72$	$-1°39'22''56$
β	$+\ 2\ \ 9\cdot28$	$-\ 2\ \ 6\cdot18$	$-\ 1\ \ 0\cdot03$	$+\ 2\ 30\cdot51$	$+\ 7\ 43\cdot28.$

Sammelt man daher die für die folgende Rechnung nöthigen Grundlagen und fügt denselben die gefundene Darstellung der Orte hinzu, so hat man:

mittl. Berl. Z.	λ	β	(X)	(Y)	(Z)
1879 Nov. 13·00000	$+2°16'13''24$	$+2'\ 9''10$	$-0\cdot953\,6110$	$-0\cdot261\,3918$	$-0\cdot027\,0090$
„ 21·58765	$+0\ 35\ 18\cdot68$	$-2\ \ 6\cdot70$	$-0\cdot901\,8257$	$-0\cdot397\,2241$	$-0\cdot061\,3725$
Dec. 6·50000	$-1\ 17\ 43\cdot25$	$-0\ 59\cdot99$	$-0\cdot764\,4278$	$-0\cdot609\,9346$	$-0\cdot117\,2886$
„ 11·40127	$-1\ 34\ \ 2\cdot50$	$+2\ 29\cdot83$	$-0\cdot707\,2836$	$-0\cdot671\,4262$	$-0\cdot134\,0988$
„ 16·24421	$-1\ 39\ 27\cdot74$	$+7\ 29\cdot47$	$-0\cdot645\,6080$	$-0\cdot727\,2626$	$-0\cdot149\,7242$

Ausgangselemente.

Epoche = 1879 Nov. 28·0 mittl. Berl. Z.

$$M = 352°59'\ 7''39$$
$$(\omega) = 15\ 41\ 20\cdot27$$
$$(\Omega) = 5\ 40\ 28\cdot16$$
$$(i) = 18\ 42\ 40\cdot44$$
$$\varphi = 7\ 49\ 20\cdot80$$
$$\mu = 780''0227$$
$$\log a = 0\cdot438\,5996$$

mit der folgenden Darstellung der Orte:

$\cos\beta\,\partial\lambda$	$\partial\beta$
$+0''26$	$-\ 0''18$
$-3\cdot28$	$-\ 0\cdot52$
$+0\cdot32$	$+\ 0\cdot04$
$+1\cdot22$	$-\ 0\cdot68$
$-5\cdot18$	$-13\cdot81.$

Es ist zu bemerken, dass der 28. November als Ausgangsepoche für die weitere Rechnung angenommen ist. Diese Zeitepoche fällt nahe mit der Mitte der Zeiten der vier ersten Orte zusammen. Die für diese Epoche geltenden Coordinaten und Geschwindigkeiten, die als Ausgangselemente betrachtet werden, wurden nach 30), 32) und 33), p. 436 und 437, gefunden wie folgt:

$$\log x_0 = 0\cdot366\,3088 \qquad \log \xi_0 = 9_n187\,3096$$
$$\log y_0 = 9\cdot683\,4870 \qquad \log \eta_0 = 9\cdot804\,0911$$
$$\log z_0 = 8\cdot928\,2694 \qquad \log \zeta_0 = 9\cdot342\,0782.$$

Genau befolgend die Vorschriften p. 430—433, habe ich die zur Ermittlung der Differentialquotienten der heliocentrischen Coordinaten nach den Elementen x_0, y_0, z_0, ξ_0, η_0, φ_0 nöthigen Grössen berechnet und schliesslich bin ich nach 10) p. 431 zu den folgenden Werthen dieser Differentialquotienten gelangt:

$\log(\partial x:\partial x_0)$	0·00204	0·00036	0·00064	0·00159	0·00292
$\log(\partial x:\partial y_0)$	7·11915	6·41126	6.70331	7·11300	7·39450
$\log(\partial x:\partial z_0)$	6·30651	5·63412	5·97269	6·39471	6·68731
$\log(\partial x:\partial \xi_0)$	9_n41236	9_n04271	9·16521	9·36324	9·49767
$\log(\partial x:\partial \eta_0)$	6_n02653	4_n96596	5·40395	6·01806	6·43975
$\log(\partial x:\partial \zeta_0)$	5_n17614	4_n17662	4·68420	5·31509	5·75134
$\log(\partial y:\partial x_0)$	7·11914	6·41126	6·70331	7·11300	7·39450
$\log(\partial y:\partial y_0)$	9·99903	9·99982	9·99970	9·99927	9·99866
$\log(\partial y:\partial z_0)$	5·57727	4·92987	5·31991	5·75959	6·06963
$\log(\partial y:\partial \xi_0)$	6_n02653	4_n96596	5·40396	6·01805	6·43975
$\log(\partial y:\partial \eta_0)$	9_n41131	9_n01253	9·16490	9·36248	9·49626
$\log(\partial y:\partial \zeta_0)$	4_n35854	3_n45332	4·03697	4·68281	5·13120

$\log(\partial z:\partial x_0)$	$6\cdot30650$	$5\cdot63412$	$5\cdot97268$	$6\cdot39471$	$6\cdot68730$
$\log(\partial z:\partial y_0)$	$5\cdot57727$	$4\cdot92986$.	$5\cdot31991$	$5\cdot75958$	$6\cdot06963$
$\log(\partial z:\partial z_0)$	$9\cdot99892$	$9\cdot99980$	$9\cdot99965$	$9\cdot99914$	$9\cdot99841$
$\log(\partial z:\partial \xi_0)$	5_n17615	4_n17663	$4\cdot68420$	$5\cdot31508$	$5\cdot75133$
$\log(\partial z:\partial \eta_0)$	4_n35855	3_n45332	$4\cdot03697$	$4\cdot68281$	$5\cdot13120$
$\log(\partial z:\partial \zeta_0)$	9_n41131	9_n04252	$9\cdot16488$	$9\cdot36243$	$9\cdot49617$.

Um jedoch die Richtigkeit dieser Grössen verbürgen zu können, wurde die Berechnung derselben unabhängig zweimal ausgeführt.

Nachdem die gefundenen Werthe der Differentialquotienten und die Fehler in den Orten in die Formeln 19), p. 434, nämlich:

$$\cos\beta\,\partial\lambda = -\frac{\sin\lambda}{\Delta}\partial x + \frac{\cos\lambda}{\Delta}\partial y$$

$$\partial\beta = -\frac{\cos\lambda\,\sin\beta}{\Delta}\partial x - \frac{\sin\lambda\,\sin\beta}{\Delta}\partial y + \frac{\cos\beta}{\Delta}\partial z,$$

wo

$$\partial x = \left(\frac{\partial x}{\partial x_0}\right)\partial x_0 + \left(\frac{\partial x}{\partial y_0}\right)\partial y_0 + \left(\frac{\partial x}{\partial z_0}\right)\partial z_0 + \left(\frac{\partial x}{\partial \xi_0}\right)\partial \xi_0 + \left(\frac{\partial x}{\partial \eta_0}\right)\partial \eta_0 + \left(\frac{\partial x}{\partial \zeta_0}\right)\partial \zeta_0$$

und analog ∂y und ∂z, eingesetzt worden waren, ergaben sich die folgenden Differentialgleichungen (logarithmisch):

$9\cdot4150 = 9\cdot8507\;\partial y_0$	$+\;9_n2631\;\partial\eta_0$	$+\;5\cdot3252\;\partial z_0$	$+\;4_n0792\;\partial\zeta_0$	$+\;8_n4374\;\partial x_0$	$+\;7\cdot8578\;\partial\xi_0$
$0_n5159 = 9\cdot8419$	8_n8846	$4\cdot7187$	3_n2711	7_n8430	$6\cdot8928$
$9\cdot5051 = 9\cdot8132$	$8\cdot9784$	$5\cdot1754$	$3\cdot8920$	$8\cdot1781$	$7\cdot3364$
$0\cdot0864 = 9\cdot8011$	$9\cdot1643$	$5\cdot6099$	$4\cdot5328$	$8\cdot2606$	$7\cdot6093$
$0_n7143 = 9\cdot7883$	$9\cdot2859$	$5\cdot9084$	$4\cdot9703$	$8\cdot2895$	$7\cdot7617$
$9_n2553 = 4\cdot9391$	$4\cdot4728$	$9\cdot8510$	9_n2634	6_n4813	$6\cdot0183$
$9_n7160 = 5\cdot0174$	3_n8357	$9\cdot8419$	8_n8846	$6\cdot6602$	5_n6826
$8\cdot6021 = 4\cdot9739$	$2\cdot9442$	$9\cdot8133$	$8\cdot9785$	$6\cdot3992$	$5\cdot4891$
$9_n8325 = 5\cdot6850$	$4\cdot7714$	$9\cdot8011$	$9\cdot1644$	6_n4838	5_n9691
$1_n1402 = 6\cdot0324$	$5\cdot3042$	$9\cdot7882$	$9\cdot2859$	7_n0217	6_n5882

(1)

Den aus dem ersten und dritten Orte folgenden Gleichungen wurde Gewicht 2 zugeschrieben; es sind daher die Differentialgleichungen mit Rücksicht auf Gewicht folgende:

$9\cdot5655 = 0\cdot0012\;\partial y_0$	$+\;9_n4136\;\partial\eta_0$	$+\;5\cdot4757\;\partial z_0$	$+\;4_n2297\;\partial\zeta_0$	$+\;8_n5879\;\partial x_0$	$+\;8\cdot0083\;\partial\xi_0$
$0_n5159 = 9\cdot8419$	8_n8846	$4\cdot7487$	3_n2711	7_n8430	$6\cdot8928$
$9\cdot6556 = 9\cdot9637$	$9\cdot1289$	$5\cdot3259$	$4\cdot0425$	$8\cdot3286$	$7\cdot4869$
$0\cdot0864 = 9\cdot8011$	$9\cdot1643$	$5\cdot6099$	$4\cdot5328$	$8\cdot2606$	$7\cdot6093$
$0_n7143 = 9\cdot7883$	$9\cdot2859$	$5\cdot9084$	$4\cdot9703$	$8\cdot2895$	$7\cdot7617$
$9_n4058 = 5\cdot0896$	$4\cdot6233$	$0\cdot0015$	9_n4139	6_n6318	$6\cdot1688$
$9_n7160 = 5\cdot0174$	3_n8357	$9\cdot8419$	8_n8846	$6\cdot6602$	5_n6826
$8.7526 = 5\cdot1214$	$3\cdot0947$	$9\cdot9638$	$9\cdot1290$	$6\cdot5497$	$5\cdot6396$
$9_n8325 = 5\cdot6850$	$4\cdot7714$	$9\cdot8011$	$9\cdot1641$	6_n4838	5_n9691
$1_n1402 = 6\cdot0321$	$5\cdot3042$	$9\cdot7882$	$9\cdot2859$	7_n0217	6_n5882.

Setzt man:

$$x = 0\cdot0012\,\partial y_0 \qquad t = 9\cdot4139\,\partial\zeta_0$$
$$y = 9\cdot4136\,\partial\eta_0 \qquad u = 8\cdot5879\,\partial x_0$$
$$z = 0\cdot0015\,\partial z_0 \qquad w = 8\cdot0083\,\partial\xi_0$$
$$\log \text{Fehlereinheit} = 0\cdot5159,$$

so werden durch die Einführung dieser Grössen die Differentialgleichungen die folgende Gestalt annehmen:

$$
\begin{array}{llllll}
9\cdot0196 = 0\cdot0000\, x + 0_n0000\, y + 5\cdot4742\, z + 4_n8158\, t + 0_n0000\, u + 0\cdot0000\, w \\
0_n0000 = 9\cdot8407 & 9_n4710 & 4\cdot7472 & 3_n8572 & 9_n2551 & 8\cdot8845 \\
9\cdot1397 = 9\cdot9625 & 9\cdot7153 & 5\cdot3244 & 4\cdot6286 & 9\cdot7407 & 9\cdot4786 \\
9\cdot5705 = 9\cdot7999 & 9\cdot7507 & 5\cdot6084 & 5\cdot1189 & 9\cdot6727 & 9\cdot6010 \\
0_n1984 = 9\cdot7871 & 9\cdot8723 & 5\cdot9069 & 5\cdot5561 & 9\cdot7016 & 9\cdot7534 \\
\\
8_n8899 = 5\cdot0881 & 5\cdot2097 & 0\cdot0000 & 0_n0000 & 8_n0139 & 8\;1605 \\
9_n2001 = 5\cdot0162 & 4_n4221 & 9\cdot8404 & 9_n4707 & 8\cdot0723 & 7_n6743 \\
8\cdot2367 = 5\cdot1232 & 3\cdot6811 & 9\cdot9623 & 9\cdot7151 & 7\cdot9618 & 7\cdot6313 \\
9_n3166 = 5\cdot6838 & 5\cdot3578 & 9\cdot7996 & 9\cdot7505 & 7_n8059 & 7_n9608 \\
0_n6243 = 6\cdot0312 & 5\cdot8906 & 9\cdot7867 & 9\cdot8720 & 8_n4338 & 8_n5799.
\end{array}
$$

Nimmt man alle Beobachtungen, so erhält man die folgenden Eliminationsgleichungen:

$$
\begin{array}{r}
0\cdot49062\, x + 8\cdot91855\, y - \infty\, z \qquad - \infty\, t + 8_n17026\, u + 0\cdot28511\, w = 0_n07460 \\
0\cdot34780\, y - \infty\, z \qquad - \infty\, t + 0\cdot29653\, u + 9_n43265\, w = 9_n83283 \\
0\cdot49023\, z + 8\cdot91222\, t + 8_n20412\, u + 8_n13988\, w = 0_n45920 \\
0\cdot34755\, t + 8_n07555\, u + 8_n64246\, w = 0_n48325 \\
8\cdot71600\, u + 9_n09621\, w = 9\cdot31660 \\
8\cdot64345\, w = 9\cdot75868.
\end{array}
$$

Um die aus diesen Gleichungen erhaltenen Werthe der Unbekannten zur Bestimmung der Correctionen der Elemente anzuwenden, muss man Rücksicht auf die Übertragungscoëfficienten nehmen. Dieselben sind:

$$
\left.
\begin{array}{ll}
\partial x_0 = 6\cdot6136\, u & \partial \xi_0 = 7\cdot1932\, w \\
\partial y_0 = 5\cdot2003\, x & \partial \eta_0 = 5\cdot7879\, y \\
\partial z_0 = 5\cdot2000\, z & \partial \zeta_0 = 5\cdot7876\, t.
\end{array}
\right\} \quad (2)
$$

Die Auflösung dieser Eliminationsgleichungen führt auf die folgenden Correctionen, indem man Rücksicht auf die Übertragungscoëfficienten (2) nimmt:

$$
\begin{array}{ll}
\partial x_0 = 8\cdot16112 & \partial \xi_0 = 8\cdot30843 \\
\partial y_0 = 6_n07724 & \partial \eta_0 = 7_n26605 \\
\partial z_0 = 5_n02324 & \partial \zeta_0 = 5_n75189.
\end{array}
$$

Bringt man diese Correctionen an die Ausgangscoordinaten und Geschwindigkeiten an, und leitet hieraus die Elemente nach (34), p. 437 ab, so erhält man:

$$
\begin{array}{l}
\log x_1 = 0\cdot369\,0080 \\
\log y_1 = 9\cdot683\,3795 \\
\log z_1 = 8\cdot928\,2154 \\
\\
\log \xi_1 = 9_n125\,7462 \\
\log \eta_1 = 9\cdot802\,8311 \\
\log \zeta_1 = 9\cdot341\,9666.
\end{array}
$$

Elemente:

Epoche = 1879 Nov. 28·0 mittl. Berl. Z.

$$
\begin{array}{rl}
M = & 2°59'26''14 \\
(w) = & 2\;\;25\;\;34\cdot45 \\
(\Omega) = & 5\;\;40\;\;19\cdot51 \\
(i) = & 18\;\;48\;\;38\cdot06 \\
\varphi = & 7\;\;15\;\;10\cdot00 \\
\mu = & 789''1885 \\
\log a = & 0\cdot435\,2172,
\end{array}
$$

Darstellung der Orte:

$\cos\beta\partial\lambda$	$\partial\beta$
$-0''42$	$-0''32$
$+2\cdot21$	$-1\cdot07$
$-1\cdot57$	$+1\cdot68$
$+0\cdot83$	$+3\cdot69$
$+1\cdot00$	$-5\cdot45$,

und die Summe der Fehlerquadrate = $62''14$.

Wenn auch die Darstellung der Orte nicht völlig ungenügend erscheint, so wird man doch zugeben müssen, dass die Einführung der letzten Beobachtung auf die Darstellung der übrigen Beobachtungen verhältnissmässig nachtheilig eingewirkt habe. Ich habe desshalb die weitere Rechnung mit Ausschluss dieser Beobachtung durchgeführt, werde aber zum Schlusse auch die aus diesen Elementen folgende Aufsuchungsephemeride mittheilen.

Schliesst man die letzte Beobachtung aus, so erhält man die folgenden Eliminationsgleichungen:

$$\begin{array}{r}
0\cdot43419\ x + 9_n57229\ y - \infty\ z - \infty\quad t + 9_n50907\ u + 0\cdot19890\ w = 9_n34203 \\
0\cdot21029\ y - \infty\ z - \infty\quad t + 0\cdot19307\ u + 9_n62788\ w = 9\cdot63809 \\
0\cdot43417\ z + 9_n57299\ t + 6\cdot77815\ u + 7\cdot97313\ w = 9_n48044 \\
0.21010\ t + 7\cdot90309\ u + 8_n16732\ w = 8_n39620
\end{array}$$

hierbei wurde, um die Rechnung möglichst sicher zu gestalten, die Elimination bei der Unbekannten u abgebrochen, es lassen sich dann die Unbekannten als Functionen von u und w darstellen. Nach der Auflösung dieser Gleichungen wurde erhalten:

$$\begin{aligned}
x &= 8_n1228\ u + 9_n7367\ w + 8_n6439 \\
y &= 9_n9828\ u + 9\cdot4176\ w + 9\cdot4278 \\
z &= 6_n9541\ u + 7_n3417\ w + 9_n0544 \\
t &= 7_n6930\ u + 7\ 9572\ w + 8_n1861.
\end{aligned}$$

oder mit Rücksicht auf die Übertragungscoëfficienten (2):

$$\left.\begin{aligned}
\partial y_0 &= 6_n7095\ \partial x_0 + 7_n7438\ \partial\xi_0 + 3_n8442 \\
\partial \eta_0 &= 9_n1571\ \partial x_0 + 8\cdot0123\ \partial\xi_0 + 5\cdot2157 \\
\partial z_0 &= 5_n5405\ \partial x_0 + 5_n3515\ \partial\xi_0 + 4_n2544 \\
\partial \zeta_0 &= 6_n8670\ \partial x_0 + 6\cdot5516\ \partial\xi_0 + 3_n9757.
\end{aligned}\right\}\quad(3)$$

Zur Bildung der Bedingungsgleichungen, aus welchen die Unbekannten bestimmt werden können, hat man die Ausdrücke (3) in die Differentialformeln (1) einzusetzen, aber es ist zu beachten, dass die Coëfficienten in den Ausdrücken (3), ebenso die Coëfficienten von ∂x_0 und $\partial\xi_0$ in den Differentialgleichungen (1) selbst durch $\sin 1''$ dividirt werden müssen. Die so erhaltenen Gleichungen sind folgende:

$$\left.\begin{aligned}
+0''983 &= -291''22\ \partial x_0 + 286''96\ \partial\xi_0 \\
-2\cdot919 &= +760\cdot18\ \partial x_0 - 796\cdot04\ \partial\xi_0 \\
+0\cdot092 &= +221\cdot68\ \partial x_0 - \ \ 94\cdot31\ \partial\xi_0 \\
+0\cdot816 &= -631\cdot53\ \partial x_0 + 125\cdot35\ \partial\xi_0 \\
+0\cdot047 &= -\ \ 39\cdot79\ \partial x_0 + \ \ \ 4\cdot74\ \partial\xi_0 \\
-0\cdot278 &= +101\cdot00\ \partial x_0 - \ \ 18\cdot79\ \partial\xi_0 \\
+0\cdot299 &= +\ \ 32\cdot60\ \partial x_0 + \ \ 10\cdot33\ \partial\xi_0 \\
-0\cdot418 &= -\ \ 89\cdot71\ \partial x_0 - \ \ 11\cdot46\ \partial\xi_0
\end{aligned}\right\}\quad(4)$$

Setzt man:

$$u = 2\cdot8809\ \partial x_0 \qquad\qquad w = 2\cdot9009\ \partial\xi_0$$

$$\log \text{ der Fehlereinheit} = 0\cdot4652\ .$$

und damit die Übertragungscoëfficienten

$$\partial x_0 = 7\cdot5843\ u \qquad\qquad \partial\xi_0 = 7\cdot5613\ w, \tag{5}$$

so nehmen die Bedingungsgleichungen (4) mit Rücksicht auf Gewicht die Gestalt an:

$$\left.\begin{aligned}
9\cdot6779 &= 9_n7383\ u + 9\cdot7074\ w \\
0_n0000 &= 0\cdot0000\ u + 0_n0000\ w \\
8\cdot6491 &= 9\cdot6153\ u + 9_n2242\ w \\
9\cdot4165 &= 9_n9195\ u + 9\cdot7278\ w \\
8\cdot3574 &= 8_n8694\ u + 7\cdot9254\ w \\
8_n9788 &= 9\cdot1234\ u + 8_n3730\ w \\
9\cdot1610 &= 8\cdot7828\ u + 8\cdot2637\ w \\
9_n1560 &= 9_n0719\ u + 8_n1583\ w
\end{aligned}\right\}\quad(6)$$

Aus diesen Gleichungen wurden die folgenden Eliminationsgleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate gefunden:

$$0\cdot34256\ u + 0_n25358\ w = 0_n16533$$
$$9\cdot05601\ w = 9\cdot30038.$$

Aus der ersteren Gleichung erhält man:

$$u = 9\cdot91102\ w + 9_n82277 \tag{7}$$

Substituirt man diesen Werth von u in die Gleichungen (6), und führt man:

$$w' = 9\cdot2679_n$$
$$\log \text{Fehlereinheit} = 9\cdot5251$$

ein, so findet sich nach der Methode der kleinsten Quadrate:

$$0\cdot52014\ w' = 0\cdot50622$$

also

$$\begin{aligned} w' &= 9\cdot98608 \\ w &= 0\cdot24328 \\ \partial\xi_0 &= 7\cdot80758 \end{aligned} \tag{8}$$

Die Gleichung (7) ergibt die folgende Relation zwischen ∂x_0 und $\partial \xi_0$, indem man Rücksicht auf die Übertragungscoefficienten (5) nimmt:

$$\partial x_0 = 7_n40708 + 9\cdot93103\ \partial\xi_0, \tag{9}$$
$$\partial x_0 = 7\cdot46608.$$

Es sind nun die gefundenen Werthe von ∂x_0 und $\partial \xi_0$ in die Gleichungen (3) einzusetzen, in welchen Gleichungen die Unbekannten als Functionen der zwei Variabeln ∂x_0 und $\partial \xi_0$ betrachtet werden können. Stellt man alles zusammen, so gestalten sich die wahrscheinlichsten Correctionen der Ausgangscoordinaten und Geschwindigkeiten, wie folgt:

$$\begin{aligned} \log \partial x_0 &= 7\cdot46608 \\ \log \partial y_0 &= 5_n5775 \\ \log \partial z_0 &= 4_n3101 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log \partial \xi_0 &= 7\cdot80758 \\ \log \partial \eta_0 &= 6_n5282 \\ \log \partial \zeta_0 &= 3_n9074 \end{aligned}$$

Bringt man diese Correctionen an die Ausgangswerthe an, so findet sich:

$$\begin{aligned} \log x_1 &= 0\cdot366\,8549 & \log \xi_1 &= 9_n168\,8052 \\ \log y_1 &= 9\cdot683\,4530 & \log \eta_1 &= 9\cdot803\,8610 \\ \log z_1 &= 8\cdot928\,2589 & \log \zeta_1 &= 9\cdot342\,0766, \end{aligned}$$

somit die wahrscheinlichsten Elemente:

Epoche = 1879 Nov. 28·0 mittl. Berl. Z.

$$\begin{aligned} (L) &= \ \ 13°18'23''66 \\ M &= 355\ 57\ 47\cdot06 \\ (\omega) &= \ \ 11\ 40\ \ 3\cdot90 \\ (\Omega) &= \ \ \ 5\ 40\ 32\cdot70 \\ (i) &= \ \ 18\ 44\ 13\cdot90 \\ \varphi &= \ \ \ 7\ 31\ 19\cdot47 \\ \mu &= 784''3793 \\ \log. a &= \ \ 0\cdot436\,9870, \end{aligned}$$

mit der folgenden Darstellung der Orte:

Differentialgleichungen $\cos\beta\,\partial\lambda$	$\partial\beta$		directe Rechnung $\cos\beta\,\partial\lambda$	$\partial\beta$
$+0\overset{''}{.}02$	$+0\overset{''}{.}13$		$-0\overset{''}{.}02$	$+0\overset{''}{.}13$
-0.03	-0.46	(10)	-0.04	-0.46
$+0.05$	$+0.14$		$+0.09$	$+0.15$
-0.07	-0.09		-0.05	-0.08

Die Übereinstimmung der aus den Elementen abgeleiteten Werthe mit der aus den Differentialgleichungen zeigt, dass kein merklicher Fehler in der Rechnung vorgefallen, auch die Darstellung der Orte ist im höchsten Grade befriedigend; ferner stimmt die Probe, nämlich:

Summe der Fehlerquadrate aus der Elimination $= 0\overset{''}{.}306$

„ „ „ „ „ Substitution $= 0\overset{''}{.}302$,

so dass auch hier eine scharfe Controlle der Gesammtrechnung erhalten wird.

Überträgt man die gefundenen Elemente auf die Fundamentalebene des Äquators, so erhält man:

Epoche = 1879 Nov. 28·0 mittl Berl. Z.

mittl. Äq. 1880·0

$$
\begin{aligned}
M &= 355°57'47\overset{''}{.}06\\
\omega' &= 47\ 14\ 32.77\\
\Omega' &= 6\ \ 2\ \ 6.17\\
i' &= 27\ 58\ 39.51\\
\varphi &= 7\ 31\ 19.47\\
\mu &= 784\overset{''}{.}3793\\
\log a &= 0.436\,9870,
\end{aligned}
$$

und in Bezug auf die Ekliptik:

Epoche = 1879 Nov. 28·0 mittl. Berl. Z.

mittl. Äq. 1880·0

$$
\begin{aligned}
L &= 48°38'52\overset{''}{.}75\\
M &= 355\ 57\ 47.06\\
\omega &= 19\ 51\ 47.73\\
\Omega &= 32\ 49\ 17.96\\
i &= 5\ 13\ 15.39\\
\varphi &= 7\ 31\ 19.47\\
\mu &= 784\overset{''}{.}3793\\
\log a &= 0.436\,9870.
\end{aligned}
$$

Die wahrscheinlichsten Elemente sind für die meisten Fälle genügend. Um aber für die Aufsuchung des Planeten alles, was von Seite des Rechners geleistet werden kann, herbeizuschaffen, habe ich mich der nicht unbeträchtlichen Arbeit unterzogen, die Grenzelemente zu bestimmen.

Ist $\partial\xi$ die Variation des wahrscheinlichsten Werthes ξ_1, so lassen sich die Variationen (∂x, ∂y, ∂z, $\partial\eta$, $\partial\zeta$) der wahrscheinlichsten Elemente und die übrigbleibenden Fehler ($f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6, f_7, f_8$) in den Orten die Functionen der einzigen Variabeln $\partial\xi$ darstellen. Mit Hilfe der Gleichungen (3) und (9) erhält man für die Variationen der Elemente:

$$
\begin{aligned}
\partial x &= 9.9310\ \partial\xi\\
\partial y &= 7_n7768\ \partial\xi\\
\partial z &= 5_n7167\ \partial\xi\\
\partial\eta &= 9_n0500\ \partial\xi\\
\partial\zeta &= 6_n4345\ \partial\xi,
\end{aligned}
$$

und mit Hilfe derselben Gleichungen (3) und (9) für die Fehler in den Orten, indem man Rücksicht auf die in (10) angesetzten Fehler nimmt:

$$
\begin{aligned}
f_1 &= +0''02 - 35''94\,\partial\xi & f_5 &= +0''13 + 29''21\,\partial\xi \\
f_2 &= -0\cdot03 + 147\cdot47\,\partial\xi & f_6 &= -0\cdot46 - 67\cdot38\,\partial\xi \\
f_3 &= +0\cdot05 - 94\cdot82\,\partial\xi & f_7 &= +0\cdot14 - 38\cdot14\,\partial\xi \\
f_4 &= -0\cdot07 + 113\cdot44\,\partial\xi & f_8 &= -0\cdot09 + 87\cdot99\,\partial\xi.
\end{aligned}
$$

Betrachtet man die Variationen der wahrscheinlichsten Elemente und die Fehler in den Orten als Functionen der zwei unabhängig Variabeln ∂x und $\partial\xi$, so hat man für die Variationen der Elemente:

$$
\left.\begin{aligned}
\partial x &= 9\cdot9310\,\partial\xi \\
\partial y &= 6_n7095\,\partial x + 7_n7768\,\partial\xi \\
\partial z &= 5_n5405\,\partial x + 5_n7167\,\partial\xi \\
\partial\eta &= 9_n1571\,\partial x + 9_n0500\,\partial\xi \\
\partial\zeta &= 6_n8670\,\partial x + 6_n4345\,\partial\xi,
\end{aligned}\right\} \quad (11)
$$

für die Fehler in den Orten:

$$
\left.\begin{aligned}
f_1 &= +0''02 + 294''22\,\partial x - 35''94\,\partial\xi & f_5 &= +0''13 + 39''79\,\partial x + 29''21\,\partial\xi \\
f_2 &= -0\cdot03 - 760\cdot18\,\partial x + 147\cdot47\,\partial\xi & f_6 &= -0\cdot46 - 101\cdot00\,\partial x - 67\cdot38\,\partial\xi \\
f_3 &= +0\cdot05 - 221\cdot68\,\partial x - 94\cdot82\,\partial\xi & f_7 &= +0\cdot14 - 32\cdot60\,\partial x - 38\cdot14\,\partial\xi \\
f_4 &= -0\cdot07 + 631\cdot53\,\partial x + 113\cdot41\,\partial\xi & f_8 &= -0\cdot09 + 89\cdot71\,\partial x + 87\cdot99\,\partial\xi,
\end{aligned}\right\} \quad (12)
$$

und die Summe der Fehlerquadrate:

$$[ff] = 0''3 + 6\cdot1044\,\partial x^2 + 4\cdot8578\,\partial\xi^2.$$

Setzt man:

$$
\left.\begin{aligned}
\partial x &= 8\cdot2482\,n\sin N \\
\partial\xi &= 8\cdot8715\,n\cos N,
\end{aligned}\right\} \quad (13)
$$

so ist:

$$[ff] = 0''3 + 398''8\,n^2. \quad (14)$$

Für $n = {}^1/_2$ wird die Summe der Fehlerquadrate 100″, für $n=1$ wird dieselbe 399″1. Durch die Einführung der Relationen (13) in (12) ergibt sich:

$$
\left.\begin{aligned}
f_1 &= +0''02 + 5''21\,n\sin N - 2''67\,n\cos N & f_5 &= +0''13 + 0''70\,n\sin N + 2''17\,n\cos N \\
f_2 &= -0\cdot03 - 13\cdot46\,n\sin N + 10\cdot97\,n\cos N & f_6 &= -0\cdot46 - 1\cdot79\,n\sin N - 5\cdot01\,n\cos N \\
f_3 &= +0\cdot05 - 3\cdot93\,n\sin N - 7\cdot05\,n\cos N & f_7 &= +0\cdot14 - 0\cdot58\,n\sin N - 2\cdot84\,n\cos N \\
f_4 &= -0\cdot07 + 11\cdot18\,n\sin N + 8\cdot44\,n\cos N & f_8 &= -0\cdot09 + 1\cdot59\,n\sin N + 6\cdot54\,n\cos N.
\end{aligned}\right\} \quad (15)
$$

Diese Ausdrücke zeigen, dass man für $n = {}^1/_2$ schon auf Fehler hingeführt wird, die wenig Wahrscheinlichkeit für sich haben, für $n=1$ werden dieselben unerträglich gross, so dass man die Sicherheit hat, dass für die wahren Elemente $n<1$ sein muss.

Die aus den Relationen (13) folgenden Werthe von ∂x und $\partial\xi$ sind in (11) einzuführen, es ist aber zu beachten, dass der aus den Relationen (13) resultirende Werth von ∂x in dem Ausdrucke $\partial x = 9.9310\,\partial\xi$, in welchem ∂x als Function der zwei Variabeln betrachtet wird, hinzugefügt werden soll.

Die Rechnung ergab, indem die Peripherie in 8 Theile getheilt wurde:

für $n = {}^1/_2$

	$N=0°$	$N=45°$	$N=90°$	$N=135°$	$N=180°$	$N=225°$	$N=270°$	$N=315°$
$\log x$	0·372 7364	0·372 1780	0·368 5042	0·363 8256	0·360 8927	0·361 4657	0·365 1993	0·369 8632
$\log y$	9·683 2527	9·683 3085	9·683 4489	9·683 5917	9·683 6532	9·683 5975	9·683 4571	9·683 3143
$\log z$	8·928 2490	8·928 2508	8·928 2573	8·928 2648	8·928 2688	8·928 2670	8·928 2605	8·928 2530
$\log\xi$	9_n042 6076	9_n083 5091	9_n168 8052	9_n240 0676	9_n266 4687	9_n240 0676	9_n168 8052	9_n083 5091
$\log\eta$	9·801 0041	9·801 2263	9·802 9927	9·805 2587	9·806 6986	9·806 4798	9·804 7276	9·802 4587
$\log\zeta$	9·342 0566	9·342 0534	9·342 0637	9·342 0816	9·342 0966	9·342 0998	9·342 0895	9·342 0716

für $n = 1$

	$N=0°$	$N=45°$	$N=90°$	$N=135°$	$N=180°$	$N=225°$	$N=270°$	$N=315°$
$\log x$	0·378 5384	0·377 4359	0·370 1471	0·360 7754	0·354 8484	0·356 0096	0·363 5376	0·372 8504
$\log y$	9·683 0524	9·683 1639	9·683 4418	9·683 7303	9·683 8534	9·683 7418	9·683 4612	9·683 1755
$\log z$	8·928 2391	8·928 2426	8·928 2557	8·928 2707	8·928 2788	8·928 2751	8·928 2620	8·928 2471
$\log\xi$	8_n864 0182	8_n977 2788	9_n168 8052	9_n301 2605	9_n316 1410	9_n301 2605	9_n168 8052	8_n977 2788
$\log\eta$	9·798 1293	9·798 5758	9·802 1228	9·806 6518	9·809 5181	9·809 0827	9·805 5923	9·801 0522
$\log\zeta$	9·342 0366	9·342 0301	9·342 0508	9·342 0867	9·342 1166	9·342 1230	9·342 1024	9·342 0665;

dann ergeben sich die folgenden auf die hier gewählte Fundamentalebene bezogenen Elemente, indem man statt (π) und φ die Elemente:

$$(\Upsilon) = \frac{\sin\varphi}{\sin 1''}\sin(\pi)$$

$$(\Psi) = \frac{\sin\varphi}{\sin 1''}\cos(\pi)$$

einführt:

$n = 1/2$

	$N=0°$	$N=45°$	$N=90°$	$N=135°$	$N=180°$	$N=225°$	$N=270°$	$N=315°$
(Ω)	5°40′ 3″20	5°39′47″75	5°39′58″49	5°40′29″43	5°41′ 2″65	5°41′18″37	5°41′ 7″17	5°40′35″97
(i)	18 56 58·22	18 54 40·16	18 46 16·09	18 36 48·06	18 31 44·96	18 33 57·56	18 42 12·10	18 51 45·55
(π)	350 7 48·25	359 5 20·97	17 51 24·94	31 41 28·09	35 55 14·85	31 6 4·02	16 49 34·57	358 18 45·16
φ	6 39 27·73	6 44 21·16	7 32 31·88	8 57 34·78	9 38 28·69	8 54 5·10	7 30 4·86	6 44 41·76
(Υ)	— 4099·12	— 384·78	+ 8301·86	+16875·75	+20266·46	+16186·39	+ 7794·81	— 713·39
(Ψ)	+23559·89	+24202·19	+25769·27	+27333·64	+27975·63	+27328·60	+25774·92	+24215·21
(L)	7°20′ 9″63	9° 9′33″64	13°23′53″90	17°30′ 7″55	19° 6′52″54	17°21′38″60	13°12′52″72	9° 2′28″83
μ	797″4960	791″3209	779″7732	766″9161	763″2747	773″6596	789″0540	797″6976

$n = 1$

	$N=0°$	$N=45°$	$N=90°$	$N=135°$	$N=180°$	$N=225°$	$N=270°$	$N=315°$
(Ω)	5°39′34″14	5°39′ 3″52	5°39′24″54	5°40′26″14	5°41′33″01	5°42′ 4″74	5°41′41″89	5°40′39″20
(i)	19 9 58·34	19 5 16·58	18 18 18·71	18 29 28·06	18 19 31·03	18 23 51·05	18 40 10·78	18 59 23·08
(π)	322 50 13·87	338 42 45·35	18 22 0·23	41 43 24·05	47 10 30·58	40 48 26·17	16 18 18·51	357 26 44·26
φ	7 27 26·00	6 45 25 90	7 33 42·09	10 49 2·91	12 25 23·28	10 39 16·18	7 28 48·31	6 49 51·68
(Υ)	—16171·43	— 8810·97	+ 8552·75	+25764·14	+32545·21	+24922·19	+ 7538·74	— 9410·06
(Ψ)	+21333·82	+22613·66	+25760·43	+28893·34	+30163·42	+28865·22	+25771·90	+22657·05
(L)	1°13′19″10	4°55′32″02	13°29′23″18	21°37′14″29	24°44′31″37	21°18′56″62	13° 7′21″22	4°42′49″82
μ	802″4567	794″4268	775″2348	745″4139	734″4459	759″2409	793·7976	806″7948

Zur Prüfung der Richtigkeit der Rechnung wurden aus jedem Systeme der Elemente die Coordinaten und Geschwindigkeiten zurückgerechnet und durchaus eine befriedigende Übereinstimmung erhalten.

Stellt man die Elemente als periodische Functionen dar, so erhält man:

$n = 1/2$

$$(L) = 13°18'23''66 - 146''48 - 21204''44\cos N - 146''11\cos 2N + 2''99\cos 3N + 0''02\cos 4N + 330''36\sin N - 21''03\sin 2N - 0''23\sin 3N$$

$$(\Upsilon) = +\ 8049{\cdot}21 + 16{\cdot}79 - 12183{\cdot}17\cos N + 17{\cdot}67\cos 2N + 0{\cdot}38\cos 3N + 0{\cdot}00\cos 4N + 253{\cdot}68\sin N - 15{\cdot}19\sin 2N + 0{\cdot}16\sin 3N$$

$$(\Psi) = +25774{\cdot}10 - 4{\cdot}18 - 2207{\cdot}88\cos N - 2{\cdot}17\cos 2N + 0{\cdot}00\cos 3N + 0{\cdot}01\cos 4N - 2{\cdot}82\sin N - 4{\cdot}51\sin 2N + 0{\cdot}00\sin 3N$$

$$100\mu = 78437{\cdot}93 - 198{\cdot}03 + 1711{\cdot}89\cos N - 201{\cdot}41\cos 2N - 0{\cdot}82\cos 3N + 0{\cdot}05\cos 4N - 463{\cdot}95\sin N + 9{\cdot}17\sin 2N + 0{\cdot}08\sin 3N$$

$$(\Omega) = 5°40'32{\cdot}70 + 0{\cdot}18 - 29{\cdot}72\cos N + 0{\cdot}04\cos 2N + 0\ 00\cos 3N + 0{\cdot}00\cos 4N - 31{\cdot}34\sin N + 0{\cdot}18\sin 2N - 0{\cdot}00\sin 3N$$

$$(i) = 18\ 44\ 13{\cdot}90 + 3{\cdot}94 + 756{\cdot}63\cos N + 3{\cdot}75\cos 2N + 0{\cdot}00\cos 3N + 0{\cdot}00\cos 4N + 122{\cdot}00\sin N + 1{\cdot}03\sin 2N \mp 0{\cdot}01\sin 3N,$$

$n = 1$

$$(L) = 13°18'23''66 - 585''17 - 42358''12\cos N - 583''56\cos 2N + 21''99\cos 3N + 0''30\cos 4N + 659''35\sin N - 83''87\sin 2N - 1''78\sin 3N$$

$$(\Upsilon) = +\ 8049{\cdot}21 + 67{\cdot}11 - 24360{\cdot}38\cos N + 70{\cdot}58\cos 2N + 2{\cdot}06\cos 3N + 0{\cdot}00\cos 4N + 508{\cdot}24\sin N - 60{\cdot}72\sin 2N + 1{\cdot}24\sin 3N$$

$$(\Psi) = +25774{\cdot}10 - 16{\cdot}74 - 4414{\cdot}96\cos N - 8{\cdot}77\cos 2N + 0{\cdot}16\cos 3N + 0{\cdot}04\cos 4N - 5{\cdot}57\sin N - 17{\cdot}88\sin 2N + 0{\cdot}17\sin 3N$$

$$100\mu = 78437{\cdot}93 - 790{\cdot}29 + 3407{\cdot}55\cos N - 803{\cdot}25\cos 2N - 6{\cdot}81\cos 3N + 0{\cdot}73\cos 4N - 927{\cdot}14\sin N + 36{\cdot}48\sin 2N + 1{\cdot}01\sin 3N$$

$$(\Omega) = 5°40'32{\cdot}70 + 0\ 70 - 59{\cdot}45\cos N + 0{\cdot}19\cos 2N + 0{\cdot}00\cos 3N + 0{\cdot}00\cos 4N - 68{\cdot}68\sin N + 0{\cdot}73\sin 2N - 0{\cdot}01\sin 3N$$

$$(i) = 18\ 44\ 13{\cdot}90 + 15{\cdot}80 + 1513{\cdot}53\cos N + 14{\cdot}97\cos 2N + 0{\cdot}13\cos 3N + 0{\cdot}01\cos 4N + 244{\cdot}05\sin N + 4{\cdot}12\sin 2N + 0{\cdot}08\sin 3N,$$

daraus folgt:

$$(L) = 13°18'23''66 + (-586''17\,n^2 + 1''00\,n^4) +$$
$$+ (-42425''80n + 67''68n^3)\cos N + (-584''73n^2 + 1''17n^4)\cos 2N + 21''99\cos 3N + 0''30\cos 4N$$
$$+ (+\ 661{\cdot}18n - 1{\cdot}83n^3)\sin N + (-\ 84{\cdot}20n^2 + 0{\cdot}33n^4)\sin 2N - 1{\cdot}78\sin 3N$$

$$(\Upsilon) = +\ 8049{\cdot}21 + (+\ 67{\cdot}18\,n^2 - 0''07\,n^4) +$$
$$+ (-24368{\cdot}33n + 7{\cdot}95n^3)\cos N + (+\ 70{\cdot}71n^2 - 0{\cdot}13n^4)\cos 2N + 2{\cdot}06\cos 3N + 0{\cdot}00\cos 4N$$
$$+ (+\ 507{\cdot}07n + 1{\cdot}17n^3)\sin N + (-\ 60{\cdot}77n^2 + 0{\cdot}05n^4)\sin 2N + 1{\cdot}24\sin 3N$$

$$(\psi) = +25774''\cdot10+(-16''\cdot71n^2-0''\cdot03n^4)+$$
$$+(-4416\cdot03n+1\cdot07n^3)\cos N+(-8\cdot65n^2-0\cdot12n^4)\cos 2N+0\cdot16\cos 3N+0\cdot04\cos 4N$$
$$+(-5\cdot66n+0\cdot09n^3)\sin N+(-18\cdot09n^2+0\cdot21n^4)\sin 2N+0\cdot17\sin 3N$$

$$100\mu = 78437\cdot93+(+792\cdot73n^2+2\cdot44n^4)+$$
$$+(-3429\cdot26n+21\cdot91n^3)\cos N+(-806\cdot44n^2+3\cdot19n^4)\cos 2N-6\cdot81\cos 3N+0.73\cos 4N$$
$$+(-928\cdot15n+1\cdot01n^3)\sin N+(+36\cdot75n^2-0\cdot27n^4)\sin 2N+1\cdot01\sin 3N$$

$$(\Omega) = 5°40'32\cdot70+(+0\cdot73n^2-0\cdot03n^4)+$$
$$+(-59\cdot44n-0\cdot01n^3)\cos N+(+0\cdot15n^2+0\cdot04n^4)\cos 2N+0\cdot00\cos 3N+0\cdot00\cos 4N$$
$$+(-68\cdot68n-0\cdot00n^3)\sin N+(+0\cdot72n^2+0\cdot01n^4)\sin 2N-0\cdot01\sin 3N$$

$$(i) = 18°44'13\cdot90+(+15\cdot75n^2+0\cdot05n^4)+$$
$$+(+1513\cdot17n+0\cdot36n^3)\cos N+(+15\cdot01n^2-0\cdot04n^4)\cos 2N+0\cdot13\cos 3N+0\cdot01\cos 4N$$
$$+(+243\cdot98n+0\cdot07n^3)\sin N+(+4\cdot12n^2+0\cdot00n^4)\sin 2N+0\cdot08\sin 3N$$

Die Summe der Fehlerquadrate ist:

$$[ff] = 0''3+398''8 n^2,$$

die Darstellung der Orte:

$\cos\beta\,\partial\lambda$

1879 Nov. 13	$+0''02$	$+\ 5''21\, n\sin N - 2''67\, n\cos N$
„ 21	$-0\cdot03$	$-13\cdot46\, n\sin N + 10\cdot97\, n\cos N$
Dec. 6	$+0\cdot05$	$-\ 3\cdot93\, n\sin N - 7\cdot05\, n\cos N$
„ 11	$-0\cdot07$	$+11\cdot18\, n\sin N + 8\cdot44\, n\cos N.$

$\partial\beta$

1879 Nov. 13	$+0\cdot13$	$+\ 0\cdot70\, n\sin N + 2\cdot17\, n\cos N$
„ 21	$-0\cdot46$	$-\ 1\cdot79\, n\sin N - 5\cdot01\, n\cos N$
Dec. 6	$+0\cdot14$	$-\ 0\cdot58\, n\sin N - 2\cdot84\, n\cos N$
„ 11	$-0\cdot09$	$+\ 1\cdot59\, n\sin N + 6\cdot54\, n\cos N.$

Bei der grossen Änderung der Elemente wird wohl der Befürchtung Raum gegeben werden können, dass die Differentialformeln, die das erste Glied der Taylor'schen Reihe darstellen, als nicht ausreichend für die Darstellung der Beobachtungen betrachtet werden können und dass die Berücksichtigung der zweiten Potenzen der Änderungen nöthig werde. Die directe Rechnung zeigt jedoch, dass selbst für die äussersten Elemente durch die hier eingeführten eminent linearen Functionen, die Darstellung durch die Differentialformeln völlig genügend erscheint, so erhält man, z. B.:

für $n = 1/2$

	$N = 0°$				$N = 90°$			
	directe Rechnung		Differentialgleichung		directe Rechnung		Differentialgleichung	
	$\cos\beta\,\partial\lambda$	$\partial\beta$	$\cos\beta\,\partial\lambda$	$\partial\beta$	$\cos\beta\,\partial\lambda$	$\partial\beta$	$\cos\beta\,\partial\lambda$	$\partial\beta$
Nov. 13	$-\ 1''21$	$+1''23$	$-\ 1''31$	$+1''21$	$+\ 2''62$	$+0''50$	$+\ 2''62$	$+0''48$
„ 21	$+\ 5\cdot16$	$-2\cdot99$	$+\ 5\cdot45$	$-2\cdot96$	$-\ 6\cdot82$	$-1\cdot37$	$-\ 6\cdot76$	$-1\cdot35$
Dec. 6	$-\ 3\cdot31$	$-1\cdot23$	$-\ 3\cdot47$	$-1\cdot28$	$-\ 1\cdot86$	$-0\cdot14$	$-\ 1\cdot91$	$-0\cdot15$
„ 11	$+\ 4\cdot25$	$+3\cdot14$	$+\ 4\cdot15$	$+3\cdot18$	$+\ 5\cdot54$	$+0\cdot72$	$+\ 5\cdot52$	$+0\cdot70$

für $n = 1$

	directe Rechnung		Differentialgleichung		directe Rechnung		Differentialgleichung	
	$\cos\beta\,\partial\lambda$	$\partial\beta$	$\cos\beta\,\partial\lambda$	$\partial\beta$	$\cos\beta\,\partial\lambda$	$\partial\beta$	$\cos\beta\,\partial\lambda$	$\partial\beta$
Nov. 13	$-\ 2''06$	$+2''35$	$-\ 2''65$	$+2''30$	$+\ 5''13$	$+0''82$	$+\ 5''23$	$+0''83$
„ 21	$+10\cdot73$	$-5\cdot22$	$+10\cdot94$	$-5\cdot47$	$-13\cdot37$	$-2\cdot22$	$-13\cdot49$	$-2\cdot25$
Dec. 6	$-\ 6\cdot35$	$-2\cdot51$	$-\ 7\cdot00$	$-2\cdot70$	$-\ 3\cdot87$	$-0\cdot44$	$-\ 3\cdot88$	$-0\cdot44$
„ 11	$+\ 8\cdot70$	$+6\cdot27$	$+\ 8\cdot37$	$+6\cdot45$	$+10\cdot98$	$+1\cdot56$	$+11\cdot11$	$+1\cdot50$

Daraus ersieht man, dass für $n = 1/2$ die Darstellungen fast innerhalb der Grenzen der Fehler einer 7-stelligen Rechnung liegen, für $n = 1$ übersteigen zwar die auftretenden Fehler diese Grenzen, doch

sind die Unterschiede immerhin mässig und kleiner, als diese durch eine 6-stellige Rechnung verbürgt werden könnten.

Zur Aufsuchung des Planeten habe ich unter den Annahmen:

$$n = \tfrac{1}{2},\ N = 0°,\ 90°,\ 180°,\ 270°$$
$$n = 1,\ N = 0\ .\ 90\ ,\ 180\ ,\ 270$$

die folgenden Ephemeriden berechnet, ohne Rücksicht auf Störungen, da dieselben bei der grossen Unsicherheit der Elemente nicht wesentlich in Betracht kommen; auffallend ist, dass für die Zeit der Opposition die wahrscheinlichsten Elemente die grösste Rectascension ergeben. Die angesetzte Grösse wurde nach der Formel:

$$g + 5 \log r\Delta$$

gerechnet, dabei wurde $g = 9{\cdot}2$ angenommen.

$n = 0.$

12h mittl. Berl. Z.	α	δ	log r	log Δ	Gr.
1883 Juni 21	23h 5m 1s	—12°26'6	0·4309	0·3445	13·1
„ 25	23 7 2	—12 20 9			
„ 29	23 8 45	—12 17·2	0·4291	0·3230	12·9
Juli 3	23 10 8	—12 15·6			
„ 7	23 11 9	—12 16·1	0·4273	0·3016	12·8
„ 11	23 11 48	—12 18 8			
„ 15	23 12 4	—12 23·6	0·4255	0·2808	12·7
„ 19	23 11 56	—12 30 5			
„ 23	23 11 25	—12 39·4	0·4238	0 2610	12·6
„ 27	23 10 30	—12 50·3			
„ 31	23 9 10	—13 3·1	0·4220	0·2429	12·5
Aug. 4	23 7 27	—13 17·5			
„ 8	23 5 21	—13 33·2	0·4202	0·2273	12·4
„ 12	23 2 54	—13 50·0			
„ 16	23 0 9	—14 7·5	0·4184	0·2151	12·4
„ 20	22 57 7	—14 25.3			
„ 24	22 53 52	—14 43.1	0·4166	0·2067	12·3
„ 28	22 50 26	—15 0·4			
Sept. 1	22 46 54	—15 16·8	0·4148	0·2029	12·3
„ ☍ 5	22 43 20	—15 31·8			
„ 9	22 39 49	—15 45·1	0·4131	0·2037	12·3
„ 13	22 36 24	—15 56·4			
„ 17	22 33 10	—16 5·5	0·4113	0·2090	12·3
„ 21	22 30 10	—16 12·1			
„ 25	22 27 28	—16 16·1	0·4096	0·2184	12·3
„ 29	22 25 5	—16 17·5			
Octob. 3	22 23 5	—16 16·2	0·4078	0·2312	12·4
„ 7	22 21 30	—16 12·1			
„ 11	22 20 20	—16 5·5	0·4061	0·2467	12·5
„ 15	22 19 37	—15 56 3			
„ 19	22 19 20	—15 44·7	0·4044	0·2641	12·5
„ 23	22 19 29	—15 30·7			
„ 27	22 20 4	—15 14·6	0·4029	0·2826	12·6
„ 31	22 21 4	—14 56·2			
Nov. 4	22 22 28	—14 35·8	0·4011	0·3018	12·7
„ 8	22 24 16	—14 13·5			
„ 12	22 26 26	—13 49·4	0·3995	0·3211	12·9

(210) ☍ *AR.* September 2.

12ʰ mittl. Berl. Z.	$n = 1/2,\ N = 0°$					$n = 1/2,\ N = 90°$				
	α	δ	log r	log Δ	Gr.	α	δ	log r	log Δ	Gr.
1883 Juni 21	23ʰ 2ᵐ44ˢ	—13°11'8	0·4064	0·3097	12·8	22ʰ38ᵐ49ˢ	—15°31'8	0·4388	0·3355	13·1
„ 25	23 5 1	—13 5·5				22 40 6	—15 35·2			
„ 29	23 6 58	—13 1·4	0·4049	0·2877	12·7	22 41 2	—15 37·7	0·4370	0·3142	13·0
Juli 3	23 8 34	—12 59·4				22 41 36	—15 42·5			
„ 7	23 9 47	—12 59·6	0·4034	0·2659	12·5	22 41 46	—15 48·9	0·4353	0·2937	12·9
„ 11	23 10 37	—13 2·1				22 41 33	—15 57·6			
„ 15	23 11 3	—13 6·7	0·4020	0·2146	12·4	22 40 56	—16 8·2	0·4335	0·2744	12·7
„ 19	23 11 4	—13 13·5				22 39 55	—16 20·6			
„ 23	23 10 40	—13 22·4	0·4005	0·2245	12·3	22 38 30	—16 34·7	0·4318	0·2569	12·6
„ 27	23 9 50	—13 33·4				22 56 42	—16 50·2			
„ 31	23 8 34	—13 46·1	0·3991	0·2063	12·2	22 34 32	—17 6·9	0·4300	0·2419	12·6
Aug. 4	23 6 54	—14 0·6				22 32 1	—17 24·5			
„ 8	23 4 50	—14 16·3	0·3977	0·1909	12·1	22 29 12	—17 42·6	0·4282	0·2301	12·5
„ 12	23 2 23	—14 33·0				22 26 6	—18 0·8			
„ 16	22 59 37	—14 50·4	0·3964	0·1789	12·1	22 22 47	—18 18·8	0·4264	0·2222	12·4
„ 20	22 56 34	—15 7·9				22 19 18	—18 36·0			
„ 24	22 53 17	—15 25·0	0·3950	0·1712	12·0	☊ 22 15 45	—18 52·2	0·4247	0·2186	12·3
„ ☊ 28	22 49 50	—15 41·4				22 12 9	—19 7·0			
Sept. 1	22 46 16	—15 56·9	0·3937	0·1682	12·0	22 8 35	—19 19·9	0·4229	0·2195	12·3
„ 5	22 42 40	—16 10·7				22 5 9	—19 30·8			
„ 9	22 39 9	—16 22·6	0·3925	0·1701	12·0	22 1 53	—19 39·4	0·4211	0·2248	12·4
„ 13	22 35 45	—16 32·1				21 58 51	—19 45·5			
„ 17	22 32 33	—16 39·2	0·3913	0·1768	12·1	21 56 7	—19 49·0	0·4193	0·2340	12·5
„ 21	22 29 37	—16 43·7				21 53 44	—19 50·3			
„ 25	22 27 0	—16 45·3	0·3901	0·1877	12·1	21 51 45	—19 48·5	0·4175	0·2465	12·5
„ 29	22 24 44	—16 44·1				21 50 6	—19 44·4			
Octob. 3	22 22 53	—16 40·2	0·3890	0·2021	12·2	21 48 55	—19 37·8	0·4158	0·2616	12·6
„ 7	22 21 28	—16 33·4				21 48 10	—19 28·8			
„ 11	22 20 29	—16 24·0	0·3879	0·2191	12·2	21 47 52	—19 17·5	0·4140	0·2785	12·6
„ 15	22 19 58	—16 11·9				21 48 0	—19 4·1			
„ 19	22 19 54	—15 57·4	0·3869	0·2380	12·3	21 48 34	—18 48·6	0·4123	0·2966	12·7
„ 23	22 20 17	—15 40·5				21 49 33	—18 31·2			
„ 27	22 21 6	—15 21·5	0·3859	0·2581	12·4	21 50 56	—18 11·9	0·4105	0·3152	12·8
„ 31	22 22 21	—15 0·3				21 52 42	—17 50·8			
Nov. 4	22 24 1	—14 37·1	0·3850	0·2787	12·5	21 54 51	—17 28·0	0·4088	0·3340	12·9
„ 8	22 26 4	—14 12·0				21 57 21	—17 3·6			
„ 12	22 28 29	—13 45·1	0·3841	0·2993	12·6	22 0 11	—16 37·6	0·4971	0·3525	13·0
	(210) ☊ *AR.* September 2.					(210) ☊ *AR.* August 24.				

12ʰ mittl. Berl. Z.	$n = 1/2,\ N = 180°$					$n = 1/2,\ N = 270°$				
	α	δ	log r	log Δ	Gr.	α	δ	log r	log Δ	Gr.
1883 Juni 21	22ʰ18ᵐ 3ˢ	—17°20'8	0·4689	0·3623	13·3	22ʰ54ᵐ38ˢ	—13°40'1	0·4311	0·3367	13·0
„ 25	22 18 31	—17 25·7				22 26 25	—13 36·8			
„ 29	22 18 38	—17 32·5	0·4671	0·3427	13·2	22 57 51	—13 35·4	0·4293	0·3152	12·9
Juli 3	22 18 22	—17 41·2				22 58 55	—13 36·2			
„ 7	22 17 44	—17 51·7	0·4653	0·3240	13·1	22 59 37	—13 39·1	0·4276	0·2940	12·8
„ 11	22 16 43	—18 3·9				22 59 57	—13 44·1			
„ 15	22 15 19	—18 17·6	0·4634	0·3069	13·0	22 59 53	—13 51·3	0·4258	0·2736	12·7
„ 19	22 13 33	—18 32·7				22 59 25	—14 0·5			
„ 23	22 11 27	—18 49·0	0·4614	0·2919	13·0	22 58 33	—14 11·6	0·4240	0·2544	12·6
„ 27	22 9 1	—19 6·2				22 57 17	—14 24·6			
„ 31	22 6 15	—19 24·0	0·4595	0·2799	12·9	22 55 37	—14 39·2	0·4222	0·2374	12·5
Aug. 4	22 3 13	—19 42·0				22 53 34	—14 55·1			
„ 8	21 59 58	—19 59·9	0·4575	0·2712	12·8	22 51 9	—15 12·2	0·4204	0·2231	12·4
„ 12	21 56 33	—20 17·4				22 48 25	—15 29·9			
„ 16	21 53 1	—20 34·0	0·4555	0·2665	12·8	22 45 25	—15 48·0	0·4186	0·2124	12·3
„ ☊ 20	21 49 26	—20 49·5				22 42 11	—16 6·0			
„ 24	21 45 50	—21 3·5	0·4534	0·2659	12·8	22 38 44	—16 23·5	0·4168	0·2059	12·3
„ 28	21 42 19	—21 15·7				☊ 22 35 11	—16 40·1			
Sept. 1	21 38 56	—21 26·0	0.4514	0·2694	12·8	22 31 36	—16 55·5	0·4150	0·2040	12·3
„ 5	21 35 45	—21 34·2				22 28 3	—17 9·1			

12h mittl. Berl. Z.	α	δ	log r	log Δ	Gr.	α	δ	log r	log Δ	Gr.
1883 Sept. 9	22h 32m 48s	−21°40'1	0·4493	0·2767	12·8	22h 24m 35s	−17°20'7	0·4132	0·2067	12·3
„ 13	22 30 10	−21 43·8				22 21 18	−17 30·1			
„ 17	22 27 52	−21 45·1	0·4472	0·2872	12·9	22 18 13	−17 37·0	0·4115	0·2137	12·3
„ 21	22 25 56	−21 44·1				22 15 26	−17 41·4			
„ 25	22 24 23	−21 40·9	0·4450	0·3003	12·9	22 12 59	−17 43·1	0·4097	0·2246	12·4
„ 29	22 23 15	−21 35·5				22 10 54	−17 42·2			
Octob. 3	22 22 33	−21 28·1	0·4429	0·3154	13·0	22 9 13	−17 38·5	0·4080	0·2385	12·4
„ 7	22 22 16	−21 18·5				22 7 58	−17 32·3			
„ 11	22 22 23	−21 7·1	0·4407	0·3317	13·1	22 7 10	−17 23·6	0·4062	0·2548	12·5
„ 15	22 22 56	−20 53·9				22 6 48	−17 12·4			
„ 19	22 23 53	−20 39·0	0·4385	0·3487	13·1	22 6 53	−16 58·9	0·4045	0·2727	12·6
„ 23	22 25 13	−20 22·1				22 7 24	−16 43·3			
„ 27	22 26 56	−20 4·3	0·4363	0·3660	13·2	22 8 20	−16 25·5	0·4028	0·2915	12·7
„ 31	22 29 0	−19 44·6				22 9 40	−16 5 7			
Nov. 4	22 31 25	−19 23·5	0·4340	0·3831	13·3	22 11 24	−15 44·0	0·4011	0·3106	12·8
„ 8	22 34 9	−19 0·9				22 13 31	−15 20·5			
„ 12	22 37 11	−18 37·1	0·4318	0·3998	13·4	22 16 0	−14 55·2	0.3995	0·3298	12·8

(210) ☊ *AR*. August 18. (210) ☊ *AR*. August 18.

12h mittl. Berl. Z.	$n = 1,\ N = 0°$					$n = 1,\ N = 90°$				
	α	δ	log r	log Δ	Gr.	α	δ	log r	log Δ	Gr.
1883 Juni 21	23h 2m 36s	−13°43'1	0·3821	0·2756	12·5	22h 31m 0s	−16°29'4	0·4425	0·3347	13·1
„ 25	23 5 14	−13 36·1				22 32 3	−16 31 6			
„ 29	23 7 32	−13 30·9	0·3809	0·2532	12·4	22 32 44	−16 35·8	0·4408	0·3140	13·0
Juli 3	23 9 27	−13 27·8				22 33 3	−16 42·1			
„ 7	23 10 59	−13 27·0	0·3797	0·2309	12·2	22 32 58	−16 50·4	0·4391	0·2940	12·9
„ 11	23 12 6	−13 28·5				22 32 29	−17 0·6			
„ 15	23 12 48	−13 32·3	0·3785	0·2093	12·1	22 31 36	−17 12·7	0·4374	0·2751	12·8
„ 19	23 13 4	−13 38·4				22 30 20	−17 26·4			
„ 23	23 12 53	−13 46·6	0·3775	0·1889	12·0	22 28 41	−17 41·6	0·4356	0·2587	12·7
„ 27	23 12 17	−13 56·9				22 26 39	−17 58·0			
„ 31	23 11 14	−14 9·1	0·3764	0·1704	11·9	22 21 15	−18 15·4	0·4338	0·2447	12·6
Aug. 4	23 9 41	−14 22·9				22 21 31	−18 33·4			
„ 8	23 7 43	−14 38·1	0·3755	0·1548	11·8	22 18 31	−18 51·6	0·4321	0·2342	12·5
„ 12	28 5 23	−14 54·2				22 15 17	−19 9·7			
„ 16	23 2 42	−15 10·9	0·3746	0·1429	11·8	22 11 51	−19 27·2	0·4303	0·2276	12·5
„ 20	22 59 42	−15 27·7				☊ 22 8 19	−19 43·7			
„ 24	22 56 27	−15 44·1	0·3738	0·1354	11·7	22 4 43	−19 59·0	0·4285	0·2254	12·5
„ 28	22 53 0	−15 59·7				22 1 8	−26 12·5			
Sept. 1	22 49 27	−16 14·1	0·3731	0·1330	11·7	21 57 37	−20 24·1	0·4268	0·2276	12·5
„ ☊ 5	22 45 53	−16 26·6				21 54 16	−20 33·5			
„ 9	22 42 21	−16 37·0	0·3724	0·1357	11·7	21 51 7	−20 40·6	0·4250	0·2340	12·5
„ 13	22 38 58	−16 44·9				21 48 15	−20 45·1			
„ 17	22 35 47	−16 50·2	0·3718	0·1434	11·8	21 45 42	−20 47·1	0·4232	0·2441	12·5
„ 21	22 32 53	−16 52·7				21 43 31	−20 46·5			
„ 25	22 30 19	−16 52·2	0·3713	0·1556	11·8	21 41 43	−20 43·5	0·4214	0·2573	12·6
„ 29	22 28 8	−16 48·7				21 40 20	−20 38·0			
Octob. 3	22 26 21	−16 42·3	0·3709	0·1714	11·9	21 39 23	−20 30·2	0·4197	0·2728	12·7
„ 7	22 25 1	−16 33·0				21 38 52	−20 20·1			
„ 11	22 24 10	−16 21·0	0·3706	0 1899	12·0	21 38 48	−20 7·8	0·4179	0·2900	12·7
„ 15	22 23 47	−16 6·3				21 39 10	−19 53·5			
„ 19	22 23 51	−15 49·2	0·3703	0·2103	12·1	21 39 57	−19 37·3	0·4161	0·3080	12·8
„ 23	22 24 22	−15 29·7				21 41 9	−19 19·2			
„ 27	22 25 21	−15 7·9	0·3701	0·2319	12·2	21 42 45	−18 59·3	0·4144	0·3266	12·9
„ 31	22 26 46	−14 44·1				21 44 43	−18 37·8			
Nov. 4	22 28 36	−14 18·3	0·3700	0·2540	12·3	21 47 3	−18 14·6	0·4127	0·3451	13·0
„ 8	22 30 49	−13 50·6				21 49 43	−17 50·0			
„ 12	22 33 24	−13 21 3	0·3700	0·2762	12·4	21 52 43	−17 23·9	0·4109	0·3633	13·1

(910) ☊ *AR*. September 3. (210) ☊ *AR*. August 22.

12ʰ mittl. Berl. Z.	$n = 1$, $N = 180°$				
	α	δ	log r	log Δ	Gr.
1883 Juni 21	21ʰ40ᵐ11ˢ	−20°33′5	0·5087	0·3952	13·7
„ 25	21 39 29	−20 43·7			
„ 29	21 38 25	−20 55 3	0·5070	0·3785	13·6
Juli 3	21 37 1	−21 8·2			
„ 7	21 35 15	−21 22·3	0·5052	0·3634	13·5
„ 11	21 33 9	−21 37·4			
„ 15	21 30 46	−21 53·2	0·5031	0·3505	13·5
„ 19	21 28 5	−22 9·5			
„ 23	21 25 8	−22 26·1	0·5016	0·3404	13·4
„ 27	21 21 58	−22 42·6			
„ 31	21 18 37	−22 58·8	0·4997	0·3335	13·4
Aug. 4	21 15 9	−23 14·3			
„ 8	21 11 36	−23 28·9	0·4978	0·3301	13·3
☍ „ 12	21 8 2	−23 42·3			
„ 16	21 4 30	−23 54·3	0·4959	0.3305	13·3
„ 20	21 1 4	−24 4·7			
„ 24	20 57 46	−24 13·4	0·4939	0·3344	13·3
„ 28	20 54 40	−24 20·3			
Sept. 1	20 51 50	−24 25·2	0·4918	0·3415	13 4
„ 5	20 49 17	−24 28·3			
„ 9	20 47 3	−24 29·5	0·4897	0·3515	13·4
„ 13	20 45 10	−24 28·9			
„ 17	20 43 39	−24 26·4	0·4876	0·3637	13 4
„ 21	20 42 31	−24 22·3			
„ 25	20 41 47	−24 16·6	0·4854	0·3775	13 5
„ 29	20 41 27	−24 9·2			
Octob. 3	20 41 30	−24 0·5	0·4832	0·3925	13·6
„ 7	20 41 57	−23 50·2			
„ 11	20 42 46	−23 38 6	0·4809	0·4080	13·6
„ 15	20 43 57	−23 25·8			
„ 19	20 45 30	−23 11·7	0·4786	0·4237	13·7
„ 23	20 47 23	−22 56·5			
„ 27	20 49 35	−22 40·1	0·4763	0·4392	13·8
„ 31	20 52 6	−22 22·6			
Nov. 4	20 54 54	−22 4·0	0·4739	0·4544	13·8
„ 8	20 57 59	−21 44·3			
„ 12	21 1 19	−21 23·5	0·4715	0·4689	13·9

(210) ☍ *AR.* August 8.

12ʰ mittl. Berl. Z.	$n = 1$, $N = 270°$				
	α	δ	log r	log Δ	Gr.
1883 Juni 21	23ʰ 2ᵐ39ˢ	−12°40′5	0·4272	0·3378	13·0
„ 25	23 4 40	−12 34·9			
„ 29	23 6 21	−12 31·5	0·4254	0·3162	12·9
Juli 3	23 7 41	−12 30·2			
„ 7	23 8 40	−12 31·1	0·4236	0·2947	12·8
„ 11	23 9 17	−12 34·1			
„ 15	23 9 30	−12 39·2	0·4218	0·2737	12·7
„ 19	23 9 19	−12 46·5			
„ 23	23 8 45	−12 55·9	0·4200	0 2539	12·6
„ 27	23 7 46	−13 7·2			
„ 31	23 6 23	−13 20·3	0·4182	0 2358	12·5
Aug. 4	23 4 36	−13 35·0			
„ 8	23 2 26	−13 51·1	0·4164	0·2201	12·4
„ 12	22 59 55	−14 8·1			
„ 16	22 57 5	−14 25·8	0·4146	0·2083	12·3
„ 20	22 54 0	−14 13·8			
„ 24	22 50 41	−15 1·6	0·4128	0·2002	12·3
„ 28	22 47 13	−15 18·9			
Sept. 1	☍ 22 43 39	−15 35·1	0·4111	0·1968	12·2
„ 5	22 40 4	−15 49·9			
„ 9	22 36 32	−16 3·0	0·4093	0·1980	12·2
„ 13	22 33 8	−16 13 9			
„ 17	22 29 55	−16 22·5	0·4075	0·2037	12·3
„ 21	22 26 57	−16 28 7			
„ 25	22 24 17	−16 32 2	0·4058	0·2136	12·3
„ 29	22 21 59	−16 33·0			
Octob. 3	22 20 3	−16 31·1	0·4040	0·2268	12·4
„ 7	22 18 32	−16 26·5			
„ 11	22 17 28	−16 19·3	0·4023	0·2426	12·4
„ 15	22 16 50	−16 9·5			
„ 19	22 16 39	−15 57·3	0·4006	0·2602	12·5
„ 23	22 16 54	−15 42·8			
„ 27	22 17 35	−15 26·1	0·3990	0·2790	12·6
„ 31	22 18 41	−15 7·2			
Nov. 4	22 20 12	−14 46·3	0·3973	0·2984	12·7
„ 8	22 22 6	−14 23·5			
„ 12	22 24 23	−13 58·9	0·3957	0·3178	12·8

(210) ☍ *AR.* September 1.

Schliesslich theile ich hier noch die Ephemeride mit, welche sich aus den Elementen, abgeleitet aus sämmtlichen Beobachtungen, also mit Rücksicht auf die etwas verfehlte Beobachtung vom 16. December, ergibt. Die Ephemeride, die innerhalb der Grenzen der obigen hypothetischen Ephemeriden liegt, lautet:

12ʰ mittl. Berl. Z.	α	δ	log r	log Δ	Gr.
1883 Juni 21	22ʰ50ᵐ29ˢ	−14°48′3	0 4244	0·3241	12·9
„ 25	22 52 14	−14 35·8			
„ 29	22 53 38	−14 35·4	0·4227	0·3025	12·8
Juli 3	22 54 40	−14 37·1			
„ 7	22 55 19	−14 41·0	0·4210	0·2812	12·7
„ 11	22 55 31	−14 47·0			
„ 15	22 55 26	−14 55·1	0·4192	0·2608	12·6
„ 19	22 54 53	−15 5·2			
„ 23	22 53 56	−15 17·2	0 4175	0·2419	12·5
„ 27	22 52 34	−15 30·8			
„ 31	22 50 47	−15 46·0	0·4157	0·2251	12·4
Aug. 4	22 48 37	−16 2·4			
„ 8	22 46 7	−16 19·7	0·4140	0·2114	12·3
„ 12	22 43 17	−16 37·5			
„ 16	22 40 10	−16 55·4	0·4123	0·2014	12·3
„ 20	22 36 50	−17 12·9			

12h mittl. Berl. Z.	α	δ	log r	log Δ	Gr.
Aug. 24	22h 33m 21s	−17° 29′7	0·4106	0·1957	12·2
„ ☍ 28	22 29 46	−17 45·3			
Sept. 1	22 26 9	−17 59·4	0·4088	0·1947	12·2
„ 5	22 22 36	−18 11·5			
„ 9	22 19 10	−18 21·4	0·4072	0·1983	12·2
„ 13	22 15 55	−18 28·9			
„ 17	22 12 56	−18 33·8	0·4055	0·2063	12·2
„ 21	22 10 16	−18 36·0			
„ 25	22 7 56	−18 35·5	0·4038	0·2179	12·3
„ 29	22 6 0	−18 32·3			
Octob. 3	22 4 28	−18 26·4	0·4022	0·2327	12·4
„ 7	22 3 23	−18 17·9			
„ 11	22 2 46	−18 6 9	0·4006	0·2496	12·4
„ 15	22 2 36	−17 53·6			
„ 19	22 2 52	−07 38·0	0·3991	0·2679	12·5
„ 23	22 3 34	−17 20·3			
„ 27	22 4 42	−17 0·5	0·3975	0·2871	12·6
„ 31	22 6 14	−16 38·8			
Nov. 4	22 8 10	−16 15·3	0·3960	0·3067	12·7
„ 8	22 10 28	−15 50·0			
„ 12	22 13 8	−15 23·2	0·3945	0·3261	12·8

(210) ☍ *AR.* August 28.





